



Escuela
Politécnica
Superior

Esbozo para la transformación digital del mundo educativo



Máster Universitario en Ingeniería Informática

Trabajo Fin de Máster

Autor:

Alberto Real Fernández

Tutor/es:

Faraón Llorens Largo

Rafael Molina Carmona

Septiembre 2016



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Resumen

La sociedad y la tecnología están cambiando hoy día a un ritmo vertiginoso, se trata de un continuo avance de las Tecnologías de la Información (TI), que hace a diversas áreas plantearse una evolución para poder adecuarse a los cambios que conllevan. Concretamente, nos hemos centrado en el ámbito de la educación, para el que proponemos un modelo de aprendizaje nuevo, que se adapte, por un lado, a las necesidades que hemos detectado y analizado de la sociedad digital de nuestros días, y por otro, al cambio constante que las TI presentan.

Nos hemos centrado en este ámbito porque la sociedad digital, y concretamente los jóvenes nacidos en ella, presentan una serie de necesidades educativas diferentes, unas necesidades educativas que tienen que ver con el uso de las TI, por lo que debemos partir de la identificación de esas necesidades, analizar su origen, y averiguar cómo pueden ser cubiertas.

Para ello, proponemos un modelo de aprendizaje que, empleando todo el potencial posible que nos proporcionan las TI actuales, consiga resolver las carencias educativas que la sociedad digital de nuestro tiempo presenta. Esta propuesta de modelo de aprendizaje basado en tecnología parte de la base de un conjunto de características de algunos modelos actuales, que hemos observado como necesarias, si no indispensables, para cubrir dichas necesidades actuales, añadiendo funcionalidades que consideramos importantes para cubrir otras carencias detectadas.

De esta manera, hemos dado con un modelo que reúne una serie características que consiguen cumplir el objetivo que buscamos, de formar a nuestra sociedad digital de acuerdo a sus necesidades, y de adecuarse al continuo cambio que suponen las TI en el mundo actual. Sin embargo, se trata de una propuesta conceptual, que requiere de futuro trabajo si quiere ser llevada a la práctica, y convertirse en una solución real a las carencias educativas de nuestro mundo digital.

Agradecimientos

Quiero dar las gracias sinceramente a mis dos tutores, Faraón y Rafa, por su implicación en este proyecto y el apoyo que me han brindado. Pero, más allá de su bien realizada tarea de tutores del proyecto, quería agradecerles lo que he aprendido con ellos, pues si este tema me interesaba, cada reunión he salido con más interés y con más conocimientos.

También, a Mari Carmen, cuya iniciativa me sirvió de inspiración para este proyecto, y por la ayuda y predisposición que siempre me ha mostrado hacia él.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 OBJETIVOS.....	12
2. APRENDIZAJE Y TI	15
2.1. APRENDICES DIGITALES	15
2.2. MODELOS DE APRENDIZAJE CON TI	18
2.2.1. <i>Aprendizaje adaptativo</i>	19
2.3. RECURSOS DE APRENDIZAJE CON TI	21
2.3.1. <i>Campus virtuales y LMS</i>	22
2.3.2. <i>Cursos Masivos Online (MOOC)</i>	23
3. ESTUDIO DE CASOS	27
3.1. ACTIVA TU NEGOCIO	30
3.1.1. <i>Personalización del contenido</i>	30
3.1.2. <i>Refrescar conceptos</i>	34
3.1.3. <i>Refuerzo</i>	35
3.1.4. <i>Adaptación del progreso</i>	35
3.1.5. <i>Diferentes vías de contenido</i>	37
3.1.6. <i>Variedad de actividades</i>	37
3.1.7. <i>Recompensa</i>	37
3.1.8. <i>Autonomía</i>	38
3.2. DUOLINGO.....	39
3.2.1. <i>Personalización del contenido</i>	39
3.2.2. <i>Refrescar conceptos</i>	40
3.2.3. <i>Refuerzo</i>	42
3.2.4. <i>Adaptación del progreso</i>	42
3.2.5. <i>Diferentes vías de contenido</i>	44
3.2.6. <i>Variedad de actividades</i>	46
3.2.7. <i>Recompensa</i>	52
3.2.8. <i>Autonomía</i>	54
3.3. CONCLUSIONES.....	55
4. PROPUESTA DE MODELO DE APRENDIZAJE ADAPTATIVO	57
4.1. ESTRUCTURA GENERAL DEL MODELO	58
4.2. MAPA DE COMPETENCIAS.....	64
4.2. BOLSA DE ACTIVIDADES	66
4.3 ESPACIO DEL ESTUDIANTE	68
4.4. MOTOR DE SELECCIÓN	68
4.3. ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN.....	71
4.3.1. <i>Requisitos funcionales</i>	71

4.4. ARQUITECTURA DE APLICACIONES/SOFTWARE.....	73
4.4.1. Componentes técnicos.....	73
4.4.2. Diagramas de flujo	74
5. EJEMPLO DE DISEÑO PARA UN CURSO.....	77
6. CONCLUSIONES.....	85
REFERENCIAS.....	89

1. Introducción

De un tiempo a esta parte hemos podido observar un fuerte cambio en la presencia de las TI en nuestra sociedad, nos encontramos sumergidos en la llamada Sociedad de la Información, o Sociedad de la Información y el Conocimiento, una Sociedad Digital. Este hecho ha supuesto la aparición de un entorno diferente al que estamos acostumbrados, diferente al entorno físico y local que conocíamos en un pasado no tan lejano, un entorno digital y global (Llorens Largo, 2014a).

Un entorno en el que se han eliminado las fronteras, en el que las distancias no suponen un impedimento, se trata de la concepción de una forma diferente de relacionarnos, comunicarnos, informarnos y colaborar, desde cualquier lugar en el que nos encontremos, en cualquier momento, y desde una multitud de dispositivos diferentes. Tenemos a nuestro alcance medios y herramientas que, de forma simple y directa, favorecen la comunicación e interacción entre unos y otros.

Al igual que la mayoría de ámbitos sociales, la educación está inmersa en una transformación que le permita adecuarse a las necesidades presentes hoy en día, una transformación digital. Hemos sido testigos de un cambio en las herramientas empleadas por instituciones y personal docente, dando paso al uso de las TI, abriendo así el camino a un amplio conjunto de nuevas posibilidades, alternativas a la docencia tradicional (Carneiro, Tozano, & Díaz, 2009).

Sin embargo, la educación no debe centrarse únicamente en la evolución del uso de estas tecnologías como un complemento, sino en una evolución que englobe todo el modelo y proceso de enseñanza y, por supuesto, de aprendizaje. Pues es en el aprendizaje, en el alumno, en el que se deben centrar las metodologías docentes actuales. Estas necesidades educativas las comentaremos más detenidamente en el apartado “Aprendices digitales”.

En esta sociedad digital nace la llamada generación de nativos digitales, una nueva generación de estudiantes que no han tenido que acceder a las nuevas tecnologías, sino que han nacido cuando ya estaban implantadas, formando parte de sus vidas de manera natural, y que se enfrentan al conocimiento desde postulados diferentes a los del pasado.

Son personas que consumen información desde diferentes canales y formatos, a través de una amplia variedad de dispositivos o productos electrónicos, de los que se rodean tanto en el ámbito educativo como en el ocio.

Se trata de los jóvenes que han crecido rodeados de pantallas, teclados, haciendo uso de móviles o tabletas desde pequeños, con más de un ordenador en casa. Jóvenes que usan todos estos dispositivos de forma eficaz, con gran habilidad, en su casa, fuera del ámbito escolar, sin que ningún profesor haya tenido que enseñarles, sino que han aprendido a hacerlo de forma autodidacta.

Esta es la generación que está llegando a los colegios, institutos y universidades, la generación de estudiantes de ahora y del futuro, generación que tendrá que ser educada y formada para poder afrontar y aprovechar este entorno digital en el que están inmersos, como ya comentaremos en apartados siguientes.

La concepción del aula tal y como la conocíamos ha cambiado con dichas tecnologías, las puertas de las mismas se han abierto, se han eliminado las barreras físicas, las paredes. Estamos ante la posibilidad de que el docente mantenga contacto con sus estudiantes, sin impedimentos de tiempo y espacio, y los estudiantes con otros estudiantes, compañeros propios o de otras aulas y países.

Se trata pues, no solo de una enorme fuente de información, sino también de formación. Las posibilidades que nos brinda la tecnología en este ámbito son mucho más que amplias, tanto para alumnos como para profesores, tenemos en Internet y las TIC unas herramientas pedagógicas que pueden ser empleadas para fines como (Cassany & Ayala, 2008):

- Fuente de información y conocimiento, puesto que nos encontramos ante un sinnúmero de posibilidades de acceso a múltiples tipos de canales, se trata por tanto de un recurso de información prácticamente ilimitado.
- Medio de comunicación e interacción a través herramientas de correo electrónico, chats, foros o videoconferencias, y como medio de expresión a través de diversas opciones, como blogs o páginas web.
- Herramienta didáctica, ya que se trata de una importante fuente de recursos educativos, que pueden ser empleados por los docentes, tanto para el uso de existentes como para la creación de materiales propios. Además de la posibilidad de crear espacios y/o herramientas para compartir materiales y consultas entre el propio profesorado y el alumnado.
- Herramienta de cooperación y trabajo en equipo, superando las barreras físicas y temporales, permitiendo abrir el aula al exterior.

Con todo esto, hemos visto como de unos años a esta parte han aparecido multitud de recursos y aplicaciones tecnológicas centradas en la educación. Ya sea para servir como metodología de aprendizaje, herramienta complementaria o recurso educativo. Estos recursos también se han visto afectados por el avance de la tecnología, puesto que hemos presenciado evoluciones en los tipos de recursos existentes, la aparición de otros más innovadores y adaptados a las necesidades educativas actuales, así como otros que no han sabido adaptarse a las mismas. Todos estos aspectos, así como los tipos de recursos y metodologías, los mencionamos en adelante en el apartado de “Recursos de aprendizaje con TI”.

Sin embargo, las expectativas de una contribución potencial a la mejora del aprendizaje y la calidad de la enseñanza que puede suponer la integración de las TI en la educación, no tiene todo el respaldo que se podría esperar (Punie, Cabrera, & Zinnbauer, 2006). Existe una importante diferencia entre países en lo que a incorporación de TI en el aula se refiere, pues algunos presentan un elevado porcentaje de centros educativos con un alto equipamiento tecnológico, mientras que otros presentan grandes carencias en ese aspecto. Pero no nos paremos a comparar únicamente diferentes países, ya que estas diferencias también están presentes dentro de un mismo país. Queda así demostrado que la integración de las Tecnologías de la Información en el ámbito educativo está todavía alejado de presentar un panorama homogéneo, como cabría esperar.

Pero la falta de homogeneidad en el uso de las TI en la educación, la brecha digital que presenta, no es el principal problema que encontramos. La gran carencia de la educación actual respecto a las TI es el poco potencial que se les está sacando, solo se está llegando a un uso meramente superficial, principalmente como recursos, sin aprovechar todo lo que pueden dar de sí.

1.1 Objetivos

Es por todo esto que el objetivo principal que se persigue, es elaborar una propuesta de un modelo de aprendizaje que reúna una serie de características que permitan cubrir las necesidades actuales de la sociedad digital, y que esté adaptado a la constante evolución tecnológica de nuestros días.

Para desarrollar este objetivo, planteamos los siguientes objetivos específicos:

- Analizar y valorar la situación actual de la educación respecto al ámbito de las TI. Veremos el empleo que se hace de las TI en el mundo educativo, donde estudiaremos los modelos y recursos de aprendizaje con TI. Veremos uno de los modelos más extendidos actualmente, el e-learning, exponiendo sus características, y mencionando las carencias que presenta respecto a la situación actual. Estudiaremos también un modelo más innovador como es el aprendizaje adaptativo, estudiando las características que reúne, y ver en cuáles nos podemos fijar para nuestro modelo de aprendizaje.
- Estudiar las necesidades educativas actuales y futuras de la sociedad digital. Veremos el porqué de este análisis sobre las TI en la educación, el porqué nuestra sociedad digital necesita de una formación concreta y diferentes, y cuáles son esas necesidades, y cómo cubrirlas.
- Realizar un análisis comparativo de diferentes herramientas TI actuales para el aprendizaje. Para ver qué modelos o herramientas existen actualmente, y las verdaderas carencias que presentan, que deberemos evitar para nuestra propuesta de modelo, y sus fortalezas, que tendremos en cuenta para el mismo.
- Proponer una alternativa de futuro adaptada a la evolución de TI actual y las mencionadas necesidades educativas. Finalmente, propondremos un modelo que reúna características que veremos del aprendizaje adaptativo, y de otros modelos o herramientas que incluiremos, para poder cubrir las necesidades actuales del uso de las TI en la educación.

2. Aprendizaje y TI

2.1. Aprendices digitales

En nuestra sociedad digital se presenta una paradoja de partida: los individuos pertenecientes a la anteriormente mencionada generación de nativos digitales, está siendo educada por personas que no poseen dicha condición, que no han nacido con la tecnología en sus manos, una generación de inmigrantes digitales (Llorens Largo, 2014a).

Se trata de una generación que, al contrario que la generación de los actuales nativos digitales, ha crecido en una infancia analógica, en la que no estaban en contacto con esas pantallas, teclados o dispositivos móviles, sino que se rodeaban de productos tangibles, como libros, papeles o discos (Kempsey, 2010).

Por un lado, los nativos digitales han desarrollado una capacidad multitarea, una capacidad de procesar tareas de forma paralela, como ejemplo de ello podríamos poner cuando navegan por internet, consultando correo electrónico, mientras mantienen una videoconferencia, accediendo a diferentes portales, en diferentes ventanas abiertas. Por el contrario, los inmigrantes digitales están acostumbrados a un procesamiento secuencial, a la monotarea, a realizar solo una tarea en un momento dado.

Ahora, el acceso a la información, a consumirla, también es algo que la generación actual ha concebido de una forma diferente a la tradicional. Ya no nos encontramos ante una lectura lineal, sino ante textos que amplían las posibilidades al lector, estamos ante el hipertexto. Se trata de una lectura más interactiva y diversa, que no sigue la linealidad ni presenta un único camino, sino que puede encontrarse con enlaces a otra parte del texto, o a otro documento externo al actual, por lo que es el lector el que decide por dónde seguir, qué fragmento leer, y en qué orden hacerlo, una lectura más diversa de múltiples interpretaciones (Cassany & Ayala, 2008).

Los nativos digitales han concebido esta nueva forma de lectura como un potencial recurso para la creatividad e interpretación en los significados, están habituados y se encuentran cómodos con ella. En cambio, los inmigrantes digitales, acostumbrados a una lectura unidireccional, pueden mostrarse inseguros a la hora de acceder a documentos que pueden leerse de múltiples maneras.

Por otro lado, la forma en la que se representa la información y el conocimiento ha evolucionado con el crecimiento de la tecnología. Actualmente estamos inmersos en un abanico de posibilidades de representación, los documentos han pasado a ser más complejos, integrando diferentes opciones y medios para transmitir el conocimiento, ya sea por medio del texto, el audio o la imagen. Se abren las posibilidades a los sentidos para representar información y contenido, convirtiendo así a los nativos digitales en individuos multicanal, que conocen y se adaptan de forma intuitiva a esta nueva forma de consumir información y conocimiento.

Con esto, nos encontramos ante una situación que resulta paradójica, en la que los estudiantes, adaptados de forma innata a todas estas nuevas formas de información y conocimiento, están siendo educados por una generación de inmigrantes digitales que no concibe del mismo modo, ni con la misma facilidad, todos estos cambios y evoluciones que han empujado las tecnologías de la información y la comunicación.

Este cambio en las formas de representación supone un gran aumento en la cantidad de información que los jóvenes de hoy en día tienen a su disposición. Pero a su vez, mucha de esta información es superficial, volátil, información que puede desaparecer de la red, que puede perderse con facilidad, y que puede carecer de profundidad. Ante toda esta información, los jóvenes de la actual generación digital precisan de una capacidad crítica, de selección, que les permita dirimir entre las diferentes fuentes que consultan y toda la información que consumen. He aquí un inconveniente sobre el que es necesario centrar los esfuerzos en el mundo del aprendizaje, si queremos sacar el verdadero potencial, paliando los problemas que puedan ocasionar en estos nativos digitales, de las Tecnologías de la Información en el aprendizaje (Belloch Ortí, 2012).

Hemos de saber que con generación de nativos digitales, los docentes deben asumir que se les debe educar en el uso de las tecnologías, formarles para que sean capaces de enfrentarse al mundo actual, ahora digital y global.

Pero, yendo más allá, debemos tener presente que su educación no debe basarse únicamente en conceptos estáticos, en objetivos fijos y uniformes, sino que se les debe formar en un aprendizaje más dinámico. En un mundo de evolución y cambio continuos, un mundo que deja atrás lo constante y lo estático, como es el mundo digital actual, nos encontramos ante la necesidad de preparar a los estudiantes para un aprendizaje y formación continuos, hacerles saber que deben asumir un ciclo continuo de aprendizaje, desaprendizaje y reaprendizaje (Universidad Galileo, 2012).

Se trata de un proceso en el que, tras haber aprendido algo, el concepto puede cambiar, por lo que deberán desaprenderlo para volver a aprender cómo es tras ese cambio, o simplemente querer buscar otra manera de hacerlo. En eso consiste el desaprendizaje, en saber que puede haber otros modos de hacer las cosas, o que los conceptos aprendidos pueden no ser perennes. No consiste en olvidar lo aprendido, sino en olvidarnos de hacerlo o tenerlo concebido de una sola manera.

Para ello, tras aprender un concepto concreto y desaprenderlo, se ha de volver a aprender, a reaprender, a entenderlo de forma distinta y actualizada. Implica saber desestimar u olvidar lo que ya está obsoleto, que no nos sirve, para dar lugar a un nuevo significado y concepción.

Se trata de fomentar en esta nueva generación un aprendizaje autónomo y sujeto a una posible caducidad, algo que en parte han desarrollado, con la mencionada capacidad autodidacta respecto al uso de las nuevas tecnologías.

Cuando se enseña una asignatura, o un tema en concreto, normalmente se hace mencionando un fin determinado, una utilidad del mismo. Pero, en este mundo en continua evolución, esa utilidad puede cambiar, pueden aparecer nuevos conceptos a los que se puede aplicar, nuevos conceptos que empleen el mismo principio. Por ello, ante esta situación, cabe educar a los estudiantes para que entiendan los nuevos conceptos que se imparten, pero sin delimitar su posible uso. Empleando una analogía matemática, sería dar una explicación al problema, no un simple resultado del mismo.

2.2. Modelos de aprendizaje con TI

Con el mencionado crecimiento de las TI y la aparición de internet, surgió hace unos años un concepto que pretendía enmarcar la educación en el ámbito tecnológico, bajo el nombre de e-learning o aprendizaje electrónico. Básicamente, se trata de un método de educación virtual, empleando aplicaciones o herramientas electrónicas para dicho fin.

Sin embargo, la mayoría de este tipo de herramientas ofrecen un aprendizaje estático, secuencial, es decir, plantean una serie de contenidos, ya sean vídeos con lecciones impartidas por un profesor, actividades de diferente índole o evaluaciones, dispuestos en un orden establecido. A priori, parece lógico, pues se plantea de forma similar a una clase de una asignatura concreta en un aula presencial, en la que se imparte un número concreto de lecciones y se realizan pruebas de evaluación. En cambio, en las clases presenciales, generalmente, suele recordarse de forma gradual el conocimiento adquirido en temas e incluso años anteriores. Ejemplo de ello es la enseñanza de un idioma, en la que, como mínimo curso tras curso, se repasan conceptos que ya han sido impartidos en cursos anteriores, antes de comenzar con conocimientos nuevos. Al igual que a lo largo de los temas se realizan ejercicios de temas anteriores, para que así el alumno no olvide todo lo anterior, lo cual resultaría contraproducente para él mismo.

De esta característica carecen la mayoría de herramientas surgidas bajo el concepto e-learning, pues no ofrecen ningún tipo de refresco de lecciones que el alumno ya haya superado, tendría que hacerlo él mismo de forma manual, perdiendo por tanto la capacidad de asimilar todos los conocimientos pretendidos.

2.2.1. Aprendizaje adaptativo

Hasta ahora, los recursos tecnológicos que hemos comentado, por innovadores que hayan podido ser, no han dejado de ser herramientas de aprendizaje lineal y predefinido, por lo que no han llegado a solventar las necesidades educativas de nuestra sociedad digital. Es aquí donde cabe destacar un concepto que aparece como solución a estos problemas, el aprendizaje adaptativo. Un concepto que, a pesar de estar presente en el mundo de la educación desde hace años, ha empezado a hacerse presente recientemente. Antes se hablaba de aprendizaje personalizado, existían recursos, y los propios profesores, que ayudaban a los estudiantes en particular, se personalizaba, sí, pero esos recursos, el sistema de aprendizaje, era igual para todos. Ahora, gracias a la ayuda de las TI, este concepto es diferente, y podemos empezar a hablar realmente de aprendizaje adaptativo. Este concepto defiende que sean las herramientas educativas las que se adapten al alumno, a las necesidades de aprendizaje específicas de cada uno de ellos (Fleming, 2014).

Se trata de personalizar la enseñanza y el aprendizaje, adaptando el contenido a las capacidades y necesidades individuales de los estudiantes, algo que ha empezado a ser posible gracias a la reciente evolución de la tecnología. Empleando la tecnología actual aplicada a este concepto educativo, podemos conseguir sistemas de aprendizaje personalizado, activo, autónomo y persistente. Personalizado, por los aspectos mencionados. Activo, porque es importante que ese papel recaiga en el estudiante, resultando esenciales en el proceso la motivación y el compromiso del mismo. Autónomo, de modo que el proceso no requiera de una supervisión presencial, pueda evaluar por sí mismo el progreso de cada alumno y aprender de sus necesidades. Y persistente, porque es importante que lo aprendido lo sea de verdad, es decir, que los conocimientos adquiridos perduren, y el estudiante sea capaz de seguir aprendiendo los nuevos que estén por llegar, dado el mundo digital en continuo cambio en el que nos encontramos (Compañ Rosique, Gallego Durán, Llorens Largo, Molina Carmona, Satorre Cuerda, et al., 2016).

Esta concepción del aprendizaje se sitúa, según Gartner, en lo más alto del top 10 de las tecnologías que más impacto tendrán en la educación, incluyendo la educación superior, en el pasado año, y manteniéndose en este 2016 (Gartner Inc., 2015, 2016a).

Es aquí donde reside la revolución de las herramientas tecnológicas para la educación, en aplicaciones que aprendan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, y adapten de forma personalizada a ellos, donde se centran las actuales tendencias tecnológicas, que intentan conseguir que toda esta idea se haga realidad. Sistemas de análisis de datos, analíticas de aprendizaje o minería de datos educativos, son técnicas actuales que permiten estudiar, analizar y prever las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Otro de los papeles principales en busca de lograr este concepto de aprendizaje, es el uso de los videojuegos en procesos de aprendizaje y la gamificación aplicada a la educación (Compañ Rosique, Gallego Durán, Llorens Largo, Molina Carmona, & Satorre Cuerda, 2016, 2016; Prensky, 2006).

El empleo de esta técnica en fines educativos ha demostrado ser altamente útil en aumentar la motivación y predisposición de los estudiantes en el aprendizaje, ya que implica un grado de diversión para ellos (Koster, 2004), posee una gran adaptabilidad para ser aplicada a diferentes materias, y permite desarrollar y mejorar una amplia variedad de habilidades, entre las que se incluyen el aprendizaje y la memorización (Gallego et al., 2014; Illanas, Gallego, & Llorens, 2008; Moreno-Ger, Burgos, & Torrente, 2009, p.). Y es que el uso de la gamificación supone una fuerte innovación en la educación en general, y en los conceptos de e-learning y aprendizaje continuo en particular. Horizon 2013 defiende, además, que el uso combinado de la gamificación y de sistemas de minería de datos en entornos educativos, puede suponer un impacto todavía más grande en la tecnología educativa (Johnson, Adams Becker, Cummins, Freeman, & Ludgate, 2013).

2.3. Recursos de aprendizaje con TI

Tras haber comentado la situación actual de las TI en relación con el mundo educativo, y las necesidades educativas de la sociedad digital, veamos el uso que se le ha dado, y que se le da actualmente, a las TI para cubrir dichas necesidades. Cómo surgieron para apoyar ese amplio e importante campo que es la educación, cómo han evolucionado, y cómo se encuentran actualmente.

2.3.1. Campus virtuales y LMS

Tiempo atrás, antes de la aparición de internet en el mundo de las TI, la única diferencia entre estudios presenciales y no presenciales radicaba en la ubicación, es decir, en estudiar en el propio centro, o poder estudiar desde casa, estableciendo una barrera que diferenciaba en gran medida ambas modalidades. Es entonces cuando, gracias a la evolución de las TI y la irrupción de internet, esa barrera empieza a derrumbarse, permitiendo a las universidades presenciales mirar más allá del aula, y abriendo un mundo de nuevas posibilidades, asemejándose más a las universidades no presenciales. De hecho, a día de hoy, la gran mayoría de estas universidades ofertan estudios online (Llorens Largo, 2014b).

Tenemos, de esta manera, entornos virtuales que permiten gestionar este nuevo tipo de estudios, estos estudios virtuales, unas plataformas denominadas LMS (Learning Management System o Sistemas de Gestión de Aprendizaje), con los llamados Campus Virtuales como gran exponente. Estos espacios sirven como gestores de materiales didácticos y recursos de aprendizaje, como herramientas de interacción y comunicación entre el docente y el alumnado, y del alumnado entre sí, herramientas de gestión de contenido y evaluación, entre otras (Carneiro et al., 2009). En resumidas cuentas, los LMS funcionan como herramientas de apoyo a la gestión docente.

Como gran representante de los LMS, desde su creación más de diez atrás hasta hoy, encontramos también Moodle. Una herramienta pensada para ayudar a los docentes a crear comunidades efectivas de aprendizaje online, con amplio número de recursos para la gestión de cursos, y con una estructura que permite adaptarse a las necesidades concretas del centro o de la materia en cuestión (Martínez Garrido & Fernández Prieto, 2011).

Pero este tipo de herramientas presenta una característica algo opuesta a la filosofía respecto al uso de las TI que podemos encontrar hoy en día, y es que estos sistemas son de acceso privado, al que solo pueden acceder los docentes y alumnos matriculados al curso correspondiente. Es por eso que chocan en gran medida con tendencias que surgen a posteriori, y que siguen vigentes en la actualidad, que abogan por uso abierto de los recursos docentes, libres tanto en su acceso como en su compartición.

Además, y aún más importante, es que son sistemas de aprendizaje rígidos, con un contenido preestablecido, estructurado de manera predeterminada, y uniforme. Lo que supone que todos los alumnos que usen estas herramientas, se encontrarían con exactamente los mismos materiales, para todos, sin tener en cuenta sus capacidades o necesidades particulares. Se trata, por tanto, de una metodología totalmente contraria al concepto de aprendizaje personalizado.

2.3.2. Cursos Masivos Online (MOOC)

La metodología e-learning tiene como representantes más extendidos, usados y recientes, los denominados Cursos Masivos Abiertos Online, o MOOC, que, como su propio nombre indica, son cursos en línea ofrecidos de manera abierta y masiva, es decir, que no tienen restricción de acceso, de forma que cualquier persona interesada puede realizarlos, y que están pensados para llegar a un gran número de estudiantes. Estas herramientas apuestan por esa tendencia mencionada anteriormente, que contradecía a la filosofía cerrada de los LMS.

Con esta tendencia innovadora por bandera, los MOOC habían surgido para marcar un punto de inflexión en la tecnología educativa y en la educación en sí, que ya no satisfacía las necesidades de la sociedad actual (Solanes, 2015). Irrumpieron así con una gran fuerza y se hicieron un hueco, aparentemente irremplazable, en el sector de herramientas tecnológicas para la educación.

Sin embargo, empezaron a dejar ver ciertos aspectos que fueron deteriorando la buena imagen con la que surgieron. Falta de universalidad y accesibilidad educativa, una alta tasa media de abandono son algunos de los condicionantes que han dejado a los MOOC atrás en la carrera por ser el referente innovador de la tecnología educativa. Así lo defiende Miguel Zapata-Ros en su libro “Los MOOC en la crisis de la Educación Universitaria” (Zapata-Ros, 2014), en el que apunta como una de las causas la transformación de los MOOC, por parte de algunas entidades, convirtiéndolos de herramientas de aprendizaje gratuito, a cursos de másters de pago.

Todas las etapas recorridas por los MOOC han sido reflejadas por Gartner en su Hype Cycle (Gartner Inc., 2016b), los cuales, desde su irrupción en 2012, colocados en la rampa de lanzamiento, llegaron rápidamente al pico de expectativas en 2013, pero igual de rápido sufrieron un descenso hasta el abismo de desilusión en 2014, hasta llegar en la actualidad a situarse al comienzo de la rampa de consolidación. Podemos verlo reflejado en la gráfica a continuación (figura 1), correspondiente a la Gartner Hype Cycle de las tecnologías educativas en 2016 (University of Minnesota, 2016).

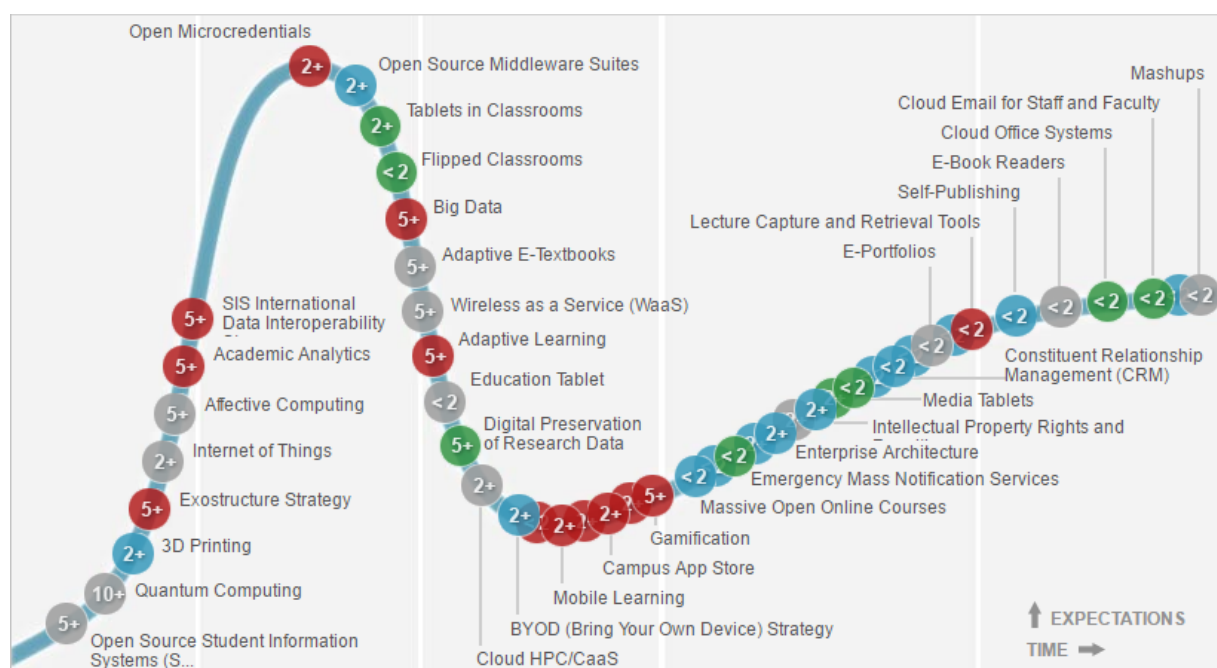


Figura 1 Gráfica Hype Cycle de Gartner de las tecnologías educativas en 2016.

Los MOOC son, además, un claro ejemplo del inconveniente, mencionado anteriormente, que presentan las herramientas basadas en e-learning, el aprendizaje estático, pues no son más que lecciones dispuestas en un orden pre-establecido, que el alumno va superando hasta llegar a la última, siguiendo un proceso fijo.

Aunque esto no debe hacernos pensar en los MOOC como un referente fracasado, nada más lejos de la realidad, constituyen la base que marca el comienzo de un cambio irreversible en la educación, no han sido la solución a las limitaciones de la educación actual, pero sí una fase en su proceso de transformación (Delgado Kloos, 2014; Llorens Largo, 2015).

3. Estudio de casos

Para poder reflejar los conceptos que hemos mencionado acerca de los recursos tecnológicos educativos actuales, vamos a estudiar dos casos de ejemplo diferentes.

Por un lado, analizaremos una plataforma MOOC, ya que se trata de una de las herramientas más conocidas y empleadas de la actualidad, en lo que a educación online se refiere. El caso concreto será la plataforma Digital Garage, un proyecto de Google Europa para la formación en habilidades digitales con el fin de digitalizar y potenciar un negocio. En concreto, usaremos su plataforma en español, llamada Activa tu Negocio.

La elección de esta plataforma está también basada en que es bastante joven, pues fue lanzada a finales del año 2014, y, ya que los MOOC son un recurso, como hemos visto, que tienen mucho tiempo de existencia, creemos interesante usar una plataforma más reciente. De esta forma, podemos valorar las cualidades educativas que presentan los MOOC en general, y la adaptación o no de esta plataforma en particular.

Además, la idea de este MOOC resulta muy apropiada para la sociedad digital en la que nos encontramos, puesto que busca formar a sus usuarios en competencias digitales para poder digitalizar y así llevar su negocio al éxito online. Se ha extendido, también, a decenas de países, buscando de esta forma convertirse en una especie de estándar de la formación digital.

Por otro lado, en contrapartida a una plataforma MOOC, hemos querido elegir una aplicación basada en una metodología diferente. Es el caso de Duolingo, una aplicación que apareció hace pocos años, y que cada día se hace con más relevancia en el mundo de las aplicaciones de e-learning. Se trata de una aplicación para la enseñanza de idiomas, abarcando más de 20 idiomas en total actualmente.

Lo novedoso de esta herramienta es que persigue un modelo educativo en el que la máquina enseña de forma individual al usuario, de forma constante y progresiva, y adaptándose a las diferentes necesidades o conocimientos del mismo. Sigue, por tanto, un aprendizaje adaptativo, razón por la cual nos ha llevado a elegirla como segundo caso de estudio.

Para el análisis de estas dos herramientas, nos centraremos en una serie de conceptos que consideramos resultan importantes para cualquier tipo de herramienta o aplicación tecnológica orientada a la educación, valorando tanto el aspecto educativo como el motivacional, pues este último ejerce un papel principal cara al estudiante. Esta motivación puede darse según dos tipos existentes: extrínseca e intrínseca, y se encuentra influida por diferentes factores, como se recoge en la llamada Teoría de la Auto-Determinación (Ryan & Deci, 2000). Dicha teoría defiende que, para poder obtener resultados positivos, los elementos empleados en la motivación del usuario deben estar enfocados en buscar la motivación intrínseca, pero siempre acompañada, en una medida equilibrada, de la motivación extrínseca.

Algunos de dichos factores presentados en esta teoría se encuentran a continuación, también recogidos en “PLMan: Towards a gamified learning system” (Villagrà Arnedo, Gallego Durán, Molina Carmona, & Llorens Largo, 2015).

- Personalización del contenido. Ofrecer un conjunto de conceptos de aprendizaje diferente según el usuario, ya sea tanto en variedad como en dificultad. Buscamos, de esta forma, que los conceptos y lecciones no sean los mismos para todos los usuarios, sino que, atendiendo al nivel de conocimiento de cada uno, el contenido impartido varíe.
- Refresco. Se trata de un concepto que resulta de vital importancia en todo proceso de aprendizaje, refrescar conocimientos. Es importante porque permite que el estudiante no se olvide de conceptos ya aprendidos, ya sean conceptos que haya superado o, para más importancia, conceptos en los que haya fallado anteriormente.

- Refuerzo. A parte de ofrecer un sistema de refresco de conceptos, también es importante el refuerzo al usuario, es decir, ofrecer medios para que pueda afianzar conceptos ya vistos en una lección, a través de actividades o preguntas diferentes, a fin de complementar lo que se haya dado.
- Adaptación del progreso. Que el avance del usuario en el progreso de aprendizaje no sea constante, sino que se base en la forma en la que va superando conceptos, lecciones o preguntas, afectando por tanto al avance global y al avance en lecciones concretas. Se basa en adaptar el progreso según sus aciertos o sus errores, es decir, que el avance del mismo no sea igual si el usuario acierta una pregunta o la falla. Consideramos este punto importante porque favorece un aprendizaje adaptado al usuario, de modo que no supere la lección si hay conceptos que no ha asimilado completamente.
- Diferentes vías de contenido. Otro concepto a tener en cuenta en una herramienta tecnológica-educativa, la diversidad de contenidos, es decir, ofrecer diferentes vías de contenido al usuario, diferentes itinerarios, de modo que pueda elegir entre varias opciones para progresar. De este modo, se fomenta que el aprendizaje no sea lineal, no siga un camino fijo por los contenidos presentados, sino que se ofrezca esa mencionada variedad al usuario, y sea el mismo el que escoja qué camino tomar.
- Variedad de actividades. Otro aspecto que consideramos de gran importancia en todo aprendizaje es la variedad en el tipo de actividades que se presentan, que la forma en la que se evalúan y ofrecen conocimientos incluya actividades de diferente índole, refiriéndonos tanto a la forma en la que se realizan como al tipo de conocimiento que evalúan. Es decir, que no sigan todas el mismo patrón, sino que haya variedad. Esto fomenta, por un lado, el reforzar el aprendizaje de diferentes formas, y evitar la monotonía de realizar siempre el mismo estilo de actividades.
- Recompensa. Se trata de recompensar al usuario por realizar las actividades propuestas durante el proceso, ya sea a través de puntuaciones o beneficios adicionales.

- Autonomía. Es importante que el usuario perciba que las tareas o ejercicios que realiza no lo hace de forma forzosa, sino que han de ser ellos los que, bajo su propio criterio, rijan el proceso de aprendizaje.

Con esto, realizaremos un análisis del uso de las dos herramientas planteadas, evaluando el cumplimiento o no de todas las citadas características.

3.1. Activa tu Negocio

Comenzamos ahora con la plataforma MOOC Activa tu Negocio.

3.1.1. Personalización del contenido

En este caso, de personalización del contenido, la plataforma realiza un pequeño análisis personalizado al usuario cuando este se registra por primera vez, llamado diagnóstico. Se trata de dos preguntas, la primera acerca de los conocimientos actuales del usuario en cuanto a su uso de herramientas y habilidades digitales (figura 2), y una segunda acerca de los objetivos para con la digitalización de su negocio (figura 3), pudiendo elegir en ambas varias de las opciones propuestas.

Una vez realizado el cuestionario, la plataforma elabora un plan personalizado, llamado plan de formación, a partir de los temas predeterminados de la misma, de forma que cada usuario tendrá un plan propio formado por un conjunto de unidades recomendadas, en base a las respuestas proporcionadas (figura 4).

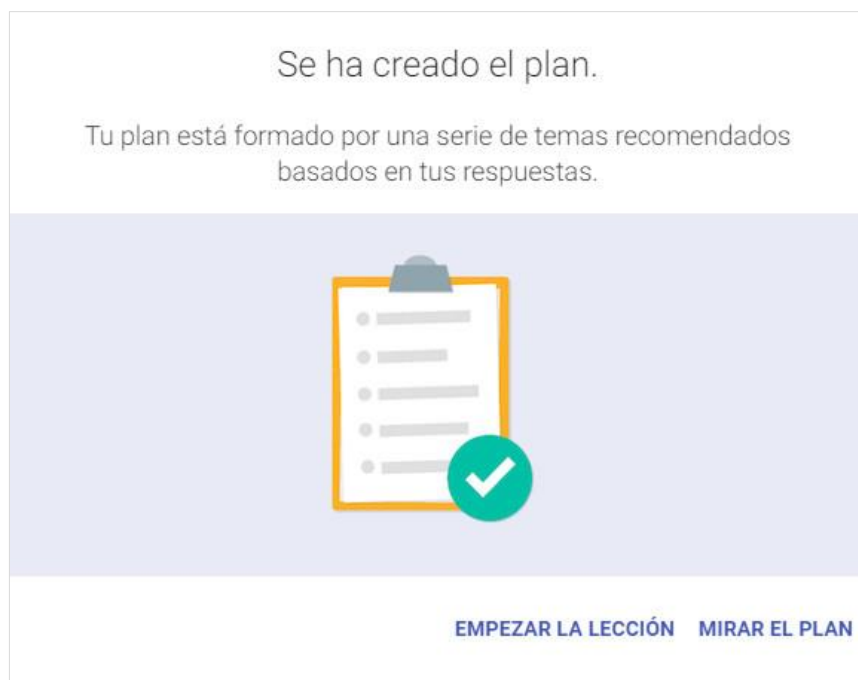


Figura 4 Informe de cuestionario finalizado.

A continuación, nos permite ir a la página de temario y ver el plan elaborado tras el diagnóstico, donde podemos ver los temas que lo componen (figura 5), con el estado de progreso de cada uno de ellos.

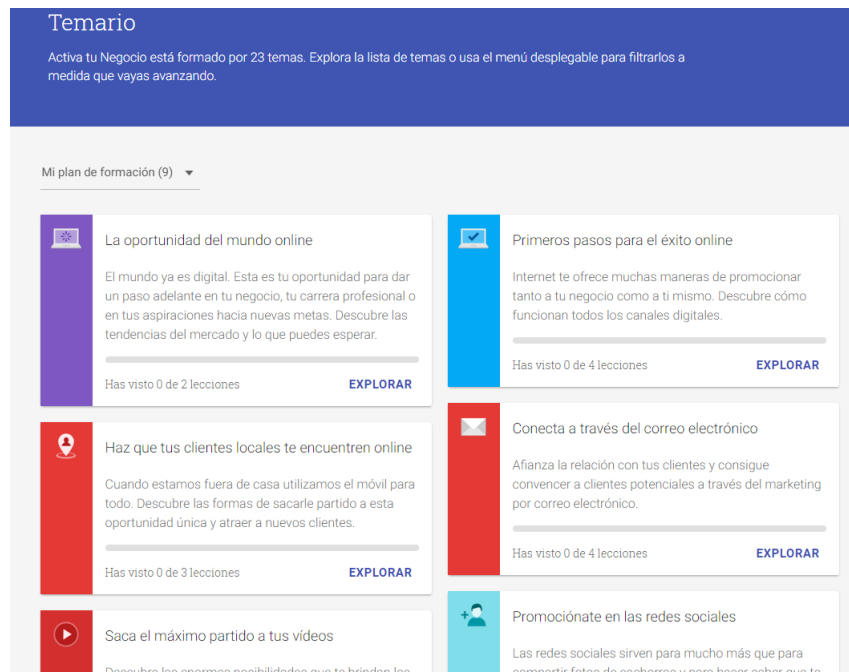


Figura 5 Página de temario con el plan personal de formación seleccionado.

Tenemos que, por lo tanto, Activa tu Negocio sí tiene en cuenta disponer un contenido personalizado para el usuario. Sin embargo, para finalizar el curso completo y obtener la certificación final, el usuario debe realizar todos los temas disponibles en la plataforma, por lo que dicha personalización está presente si el usuario desea realizar únicamente el plan de formación, y no para el curso completo. Podemos decir que es una personalización parcial, puesto que todos los usuarios que quieran completar el curso realizarán los mismos temas.

Destacamos, así, el siguiente aspecto:

- Sección de contenido personalizado.

3.1.2. Refrescar conceptos

En cuanto al refresco de conceptos, esta característica no está presente en esta plataforma, puesto que ofrece un aprendizaje lineal, en el que el usuario va completando una serie de temas, y una vez hecho, este queda ya finalizado, sin volver a repasar conceptos ya vistos. Existe la opción de realizarlo de nuevo tantas veces se quiera, de modo que es el usuario el que puede refrescar los conceptos que desee, pero no existe un sistema de refresco de conceptos, ni tampoco encontramos conceptos de temas superados en el resto de ellos.

Mostramos a continuación (figura 6) la imagen del temario con un tema realizado y otro en progreso, donde podemos ver la opción de “Ver de nuevo”, pero sin ninguna opción de refresco proporcionada por la plataforma.

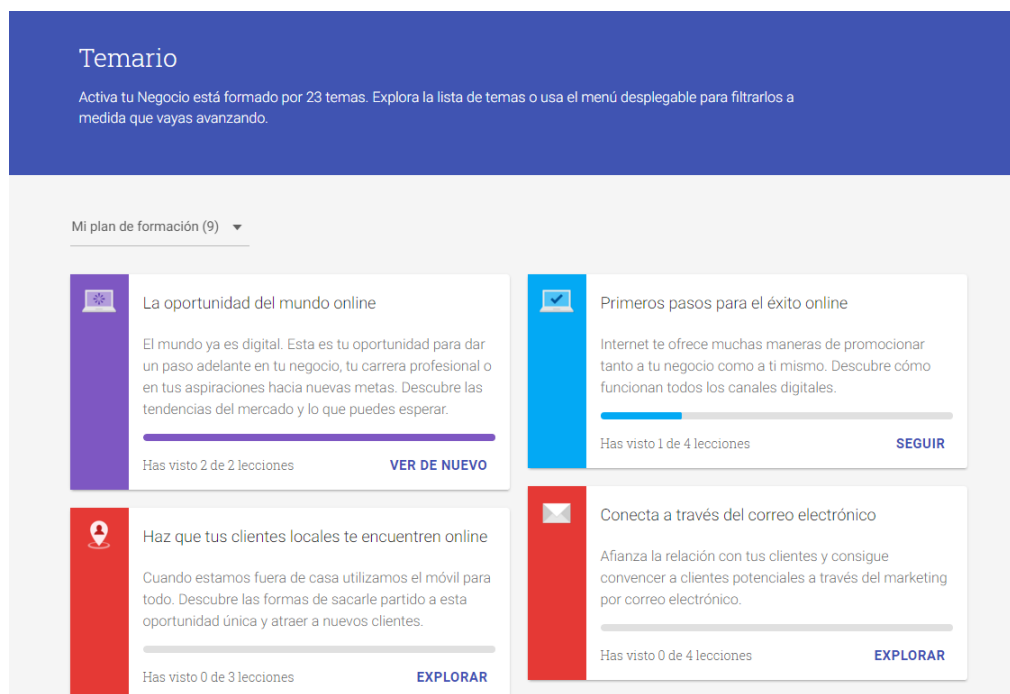


Figura 6 Temario con uno de los temas completado y otro en progreso.

3.1.3. Refuerzo

Como en el caso anterior de refresco de conceptos, lo mismo ocurre con el de refuerzo, ya que se trata, como hemos mencionado, de un aprendizaje secuencial, en el que conforme realizamos una unidad, la plataforma no proporciona al usuario actividades adicionales para reforzar conceptos vistos en la misma.

3.1.4. Adaptación del progreso

Similar a los dos anteriores es el caso de la adaptación del progreso. Y es que, durante la realización de un tema, el progreso es totalmente uniforme, basándose la evaluación de cada uno en una serie de lecciones y un examen a realizar una vez se han completado todas. En dichas lecciones, tenemos un vídeo a visualizar y diferentes preguntas a responder. Si fallamos en alguna de ellas, simplemente nos da la opción de seleccionar otra respuesta, hasta que contestemos la correcta, y pasar a la siguiente, siendo además el mismo número de preguntas y lecciones para un tema concreto, sin variar según el acierto o fallo del usuario. Algo similar ocurre con el examen final de tema, en el que tenemos una serie de preguntas predeterminadas, que podrás realizar varias veces en caso de no acertarlas todas.

Mostramos en las siguientes imágenes un ejemplo de evaluación de una lección (figura 7) y de un examen (figura 8).

La oportunidad del mundo online

El mundo ya es digital. Esta es tu oportunidad para dar un paso adelante en tu negocio, tu carrera profesional o en tus aspiraciones hacia nuevas metas. Descubre las tendencias del mercado y lo que puedes esperar.

LECCIONES > CUESTIONARIO > SIGUIENTE PASO

Pregunta 2 de 2

Verdadero o falso: los europeos tienen, de media, más de un teléfono móvil por persona.

☒

 Verdadero.

¡Correcto!

FINALIZAR LECCIÓN →

B

 Falso.

←

 1 2

Figura 7 Cuestionario de una lección.

Examen de temas

Anúnciate en otros sitios web

Responde a todas las preguntas correctamente para obtener tu badge y pasar al siguiente tema.

Pregunta 1

La publicidad de display es un excelente modo para que tu negocio:

A

 se posicione ante la competencia.

B

 atraiga tráfico a tu sitio web.

C

 presente la ciudad en donde estés ubicado.

D

 Ninguna de las anteriores.

Pregunta 2

Si tienes un blog sobre cine, la publicidad de display te permitirá llegar a internautas que ni siquiera estén buscando información sobre películas.

A

 Verdadero.

B

 Falso.

Figura 8 Examen de uno de los temas.

3.1.5. Diferentes vías de contenido

Este concepto únicamente está presente en Activa tu Negocio a través de la característica mencionada en el apartado de “Personalización de contenido”. Como hemos visto, se ofrece la opción de realizar un itinerario que variará según el usuario del que se trate. Sin embargo, una vez dentro del mismo, no hay más vías a escoger, simplemente completar todos los temas del mismo y posteriormente realizar el resto presentes en el curso. Existe la opción de saltar el diagnóstico inicial, lo que nos llevaría a realizar todos los temas de forma directa, sin pasar por un itinerario previo.

Esto nos deja, por tanto, con que la plataforma no presenta variaciones reales en la realización del contenido, puesto que, seleccionemos un plan concreto a realizar o no, el conjunto de temas a completar es el mismo.

3.1.6. Variedad de actividades

En este caso, nos encontramos con que la plataforma no presenta una variedad en el tipo de actividades que contiene, puesto que se trata, tanto en las lecciones como en los exámenes finales de tema, de un conjunto de preguntas a responder por el usuario. Si bien es cierto que también dispone de vídeos a reproducir, como contenido de todas las lecciones, lo cual ofrece otro tipo de actividad de aprendizaje, no supone una gran variedad en total.

3.1.7. Recompensa

La plataforma sí que tiene en cuenta la recompensa al usuario, aunque de un único modo, ofreciendo una certificación una vez el usuario ha completado el curso completo, con todos los temas ofrecidos, no solo mediante su plan personalizado (figura 9).



Figura 9 Información sobre el progreso para el certificado final.

A pesar de que sí ofrece una recompensa al usuario, resulta en cierto modo incompleta, puesto que no ofrece una recompensa conforme va superando ciertos temas, ni siquiera cuando completa su plan personalizado, sino que el usuario debe completar todos los temas del curso para lograrla. Nos quedamos, por tanto, con el siguiente aspecto:

- Recompensa al completar el curso.

3.1.8. Autonomía

En cuanto al concepto de autonomía del usuario, en Activa Tu Negocio está presente, pues es el usuario el que elige qué lecciones realizar en todo momento, pudiendo seguir algunas recomendaciones, pero en ningún momento la plataforma obliga al mismo a realizar una u otra en concreto.

3.2. Duolingo

Realizamos a continuación el mismo análisis de características con la aplicación Duolingo.

3.2.1. Personalización del contenido

Veamos el primer caso, de personalización del contenido. Cuando iniciamos la aplicación Duolingo, seleccionando un idioma por primera vez, nos muestra una ventana (figura 10) en la que nos da a elegir entre dos opciones, haciéndonos dos preguntas.

En la primera, nos pregunta si no sabemos nada del idioma que vamos a aprender (inglés en este caso), comenzando así con lo esencial del mismo, es decir, empezando de cero. En la otra opción, nos pregunta si ya sabemos algo, pudiendo hacer un examen de nivel. En este caso, nos muestra una ventana de información sobre el mismo (figura 11), en la que nos dice que según las respuestas que tengamos, el propio examen se adapta a nuestro nivel. Una vez realizado, el contenido que encontremos estará adaptado al nivel que hayamos obtenido en este examen.



Figura 10 Ventana de selección de un idioma con dos opciones a elegir.

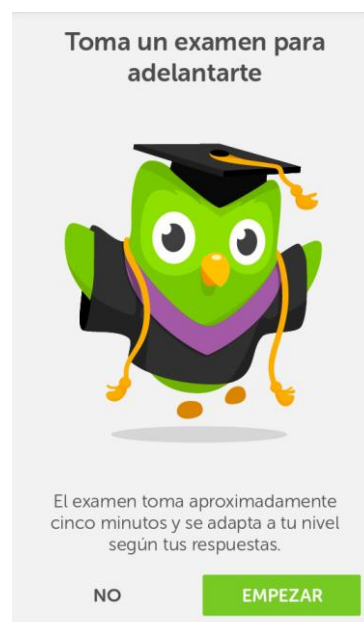


Figura 11 Ventana de información del examen de nivel inicial.

Entonces, según la opción que escojamos, tendremos dos tipos de contenido diferente, uno básico con el que comenzamos de cero, y otro que estará adaptado a nuestro propio conocimiento del idioma. Encontramos, pues, dos elementos a destacar de Duolingo dentro de este apartado:

- Nivel establecido por el estudiante.
- Contenido inicial adaptado.

3.2.2. Refrescar conceptos

El aspecto de refresco de conceptos lo tiene en cuenta Duolingo, dado que ofrece características para facilitar al usuario el refrescar conceptos ya aprendidos. Se trata de la llamada barra de memoria, que consiste en un valor que aumenta o disminuye en función de lo que el usuario practique una unidad concreta, es decir, realice actividades de la misma. Cuando completamos todas las lecciones de una unidad satisfactoriamente, la barra de memoria aparece llena, como podemos ver en la figura 12, pero después, con el paso del tiempo o según lo que el usuario deje de practicar, la barra irá disminuyendo, indicando al usuario que debe practicar esa unidad en concreto.

En dicha barra se incluye el concepto de palabras débiles, que se trata de un conjunto de palabras con las que el usuario tiene menos práctica, y en las que la aplicación hará especial hincapié en repasar, ya sea porque haya fallado en ellas o no las practica con el tiempo. En la figura 13 podemos ver un ejemplo de la barra de memoria llena, en este caso en el estado de una unidad ya completada, indicándonos que no tenemos palabras débiles.

En la figura 14 podemos ver el caso de un individuo ha pasado algún tiempo sin haber practicado, y donde nos indica, como hemos mencionado, un conjunto de palabras débiles a repasar.



Figura 142 Indicación sobre la barra de memoria.

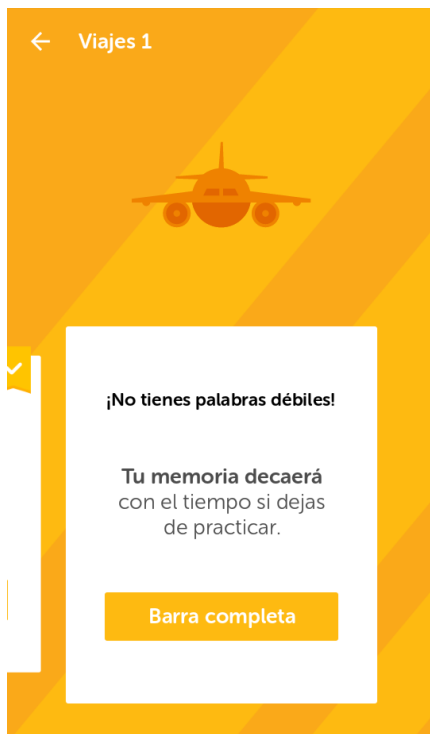


Figura 13 Indicación sobre la barra de memoria en el estado de una unidad, completada y sin palabras débiles en este caso.

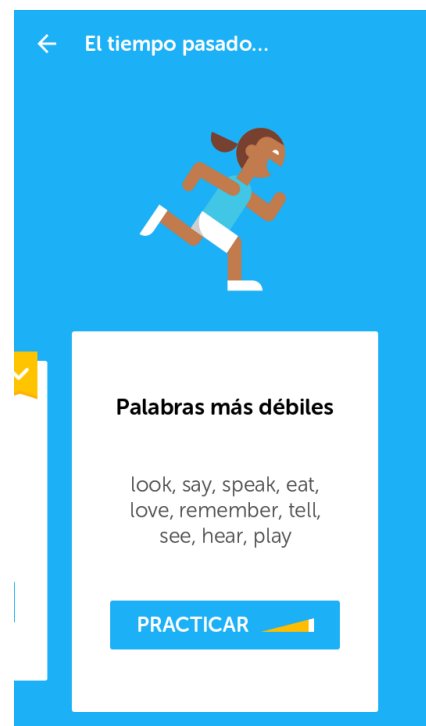


Figura 124 Estado de una unidad con una serie de palabras débiles indicadas, con la barra de memoria incompleta.

Con todo esto, vemos que Duolingo realiza tareas de refuerzo, recordando al usuario periódicamente que debe practicar, refrescar conceptos ya aprendidos, y qué es lo que debe repasar.

Podemos así destacar de la aplicación un aspecto importante acerca del refresco de conceptos:

- Sistema de repaso de conceptos.
- Análisis de aspectos a refrescar.

3.2.3. Refuerzo

La finalidad del refuerzo de conceptos está también comprendida en Duolingo. Y es que, durante una lección concreta, Duolingo repite ciertos conceptos, tratándose tanto de conceptos en los que el usuario ha fallado como en los que no, a través de actividades diferentes, con el fin de reforzarlos y que los aprenda correctamente.

Destacamos en este apartado, por tanto, el aspecto de refuerzo de conceptos durante el mismo proceso de aprendizaje, quedando en:

- Refuerzo de conceptos en lección.

3.2.4. Adaptación del progreso

Duolingo tiene en cuenta el concepto de progreso adaptado, y es que cuando el usuario falla una pregunta en una lección, la barra de progreso retrocede, de forma que tendrá que hacer alguna actividad extra para superar la lección. Además, como hemos mencionado en el apartado de refuerzo, en la misma lección, la aplicación volverá a plantear actividades sobre esos conceptos en los que el usuario ha fallado.

Mostramos a continuación dos imágenes que muestran dos actividades consecutivas en una lección, en la primera (figura 15) el usuario ha acertado, pero en la segunda (figura 16) no lo hace y, como podemos apreciar, la barra de progreso de desciende.



Figura 15 Actividad acertada de una lección.

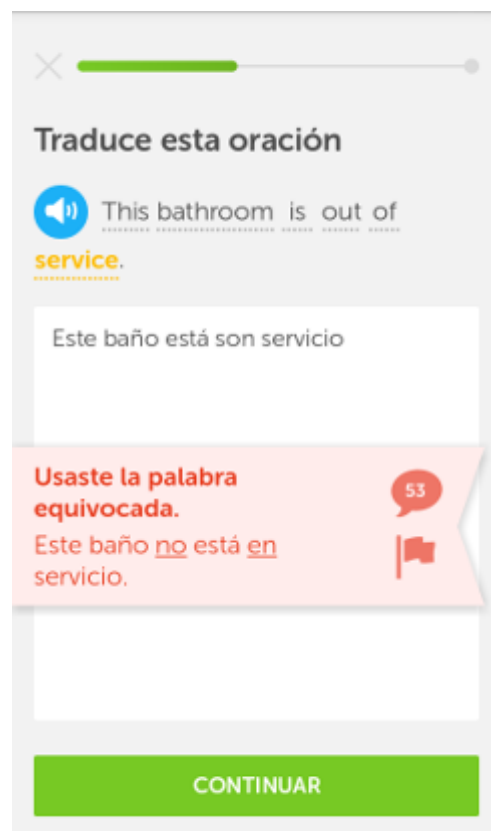


Figura 16 Actividad fallada en una lección, haciendo descender la barra de progreso.

3.2.5. Diferentes vías de contenido

Veamos ahora el concepto de diversidad de contenido, el cual Duolingo pone en práctica ofreciendo diferentes opciones al usuario a lo largo de todas las unidades que presenta. A parte de plantear un serie de contenidos relacionados entre sí, y cuya dificultad va aumentando, ofrece al usuario la opción “exonerarse” (figura 17), mediante la cual permite saltarse una unidad concreta, y la de “tomar un atajo” (figura 18), la cual permite saltarse varias unidades, pudiendo avanzar a otras nuevas que se encuentren bloqueadas.

En ambos casos, Duolingo plantea un examen en el que se incluyen conceptos de la unidad o unidades que se pretenden saltar, de forma que el usuario pueda probar que sí tiene los conocimientos correspondientes a la unidad o unidades correspondientes. Este examen presenta la particularidad de que el usuario dispone de tres vidas, las cuales se perderán con cada fallo en cualquiera de las preguntas. Si supera el examen sin perder todas las vidas, el usuario tendrá esa unidad o unidades como completadas.

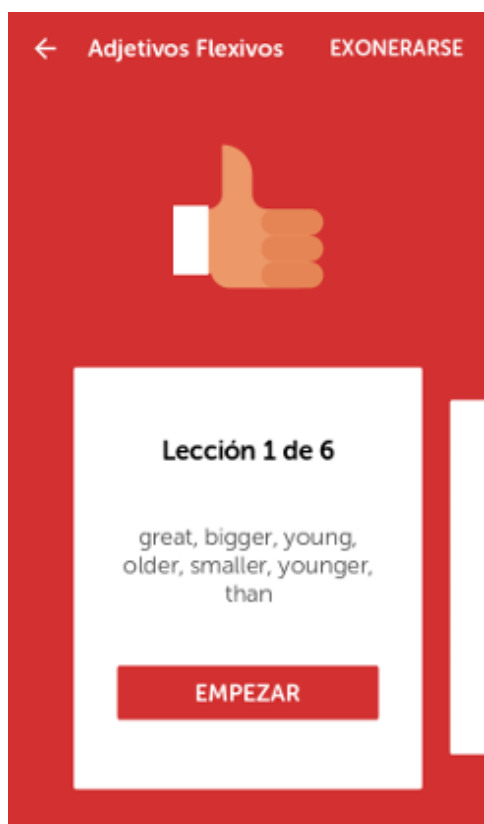


Figura 187 Opción de exonerarse en la vista de una unidad concreta.



Figura 17 Opción de tomar un atajo en la vista de progreso general.

Así, podemos concluir que Duolingo, dentro del recorrido de contenidos generales, ofrece opciones para cambiar dicho recorrido y no seguir un progreso estático, a través de los siguientes conceptos:

- Saltar una unidad (con prueba de conocimiento).
- Saltar un conjunto de unidades (con prueba de conocimiento).

Sin embargo, en estos dos conceptos debemos señalar una contracción. Y es que, conceptualmente, la acción de exonerarse de una unidad, implica que el estudiante no la realice de ningún modo, es decir, pueda evitar hacerla sin tener que demostrar que tiene los conocimientos de la misma. Duolingo, en cambio, lo toma del mismo modo que un atajo. Este último permite avanzar más rápido a través de un contenido, demostrando el usuario que posee los conocimientos pertinentes, por lo que no precisa que le sean impartidos de forma más extensa.

Así pues, no consideramos que esta funcionalidad no sea apropiada, sino que el nombre empleado no sería el adecuado, puesto que se trata de dos conceptos diferentes para un mismo fin, avanzar una unidad o unidades demostrando el conocimiento impartido en las mismas.

3.2.6. Variedad de actividades

Duolingo es un claro ejemplo de este concepto, ya que dispone de una amplia gama de actividades en sus lecciones, evaluando al usuario de diferente forma y en diferentes aspectos. Con esto último nos referimos a que la aplicación evalúa tanto comprensión como expresión escrita, y comprensión y expresión oral, abarcando así diferentes conocimientos. Dicha variedad incluye actividades como transcribir, traducir (figura 19), leer o completar oraciones (figura 20), elegir entre opciones para una palabra o seleccionar pares de palabras y su traducción entre varias.



Figura 19 Actividad para seleccionar la traducción de una palabra entre opciones.

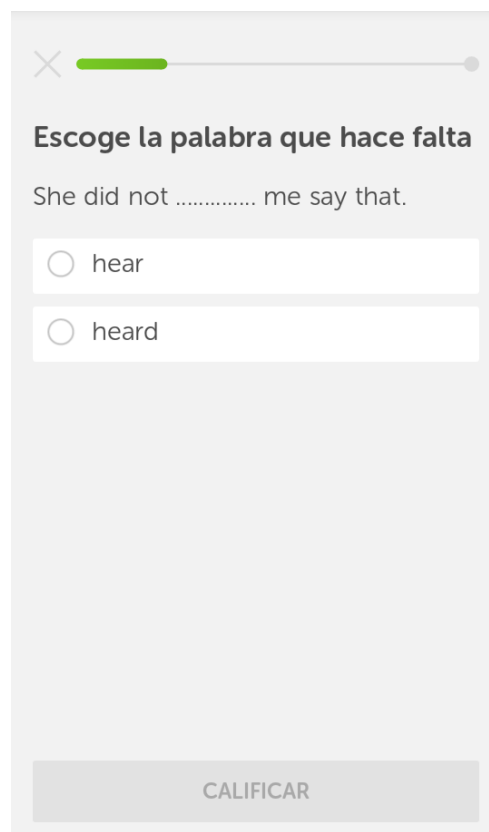


Figura 20 Actividad para completar una oración con una de las palabras dadas.

Mostramos a continuación las imágenes con las actividades que ofrece la aplicación, separadas según el tipo de conocimiento que evalúan:

- Comprensión escrita.

En este caso es donde Duolingo ofrece la variedad más amplia de variedades, con un total de cinco tipos de actividades que, grosso modo, consisten en acertar la traducción directa o inversa de palabras u oraciones (figuras 21, 22 y 23).

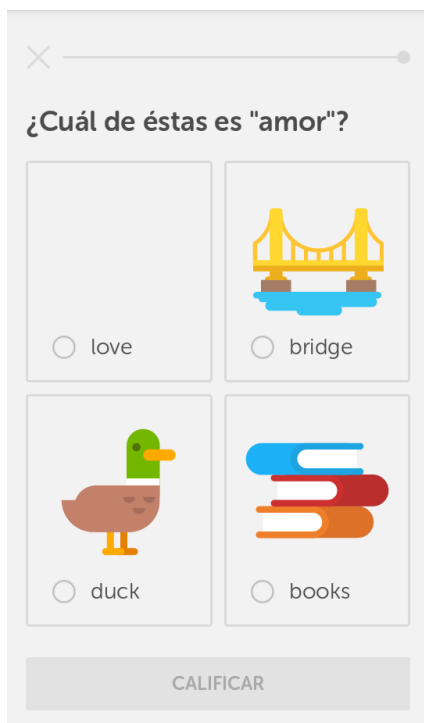


Figura 19 Actividad para escoger la traducción de una palabra con imágenes asociadas.

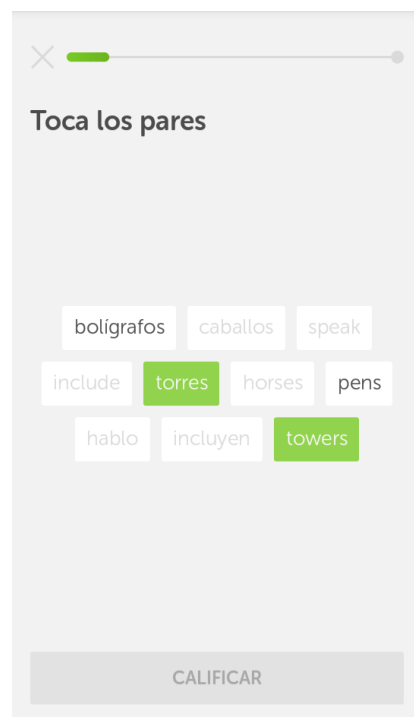


Figura 20 Actividad para seleccionar parejas de palabras según su traducción.

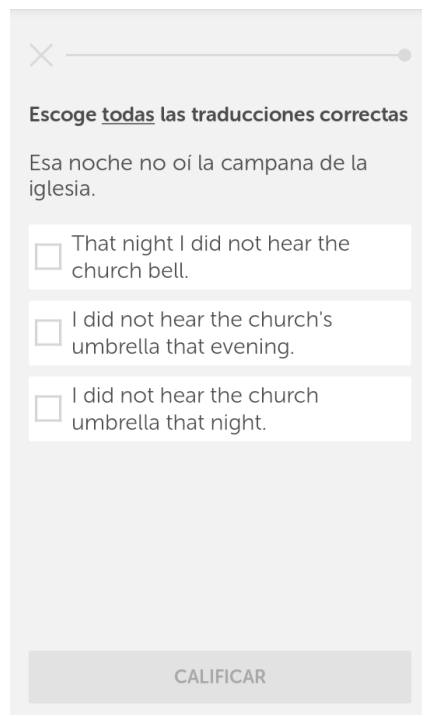
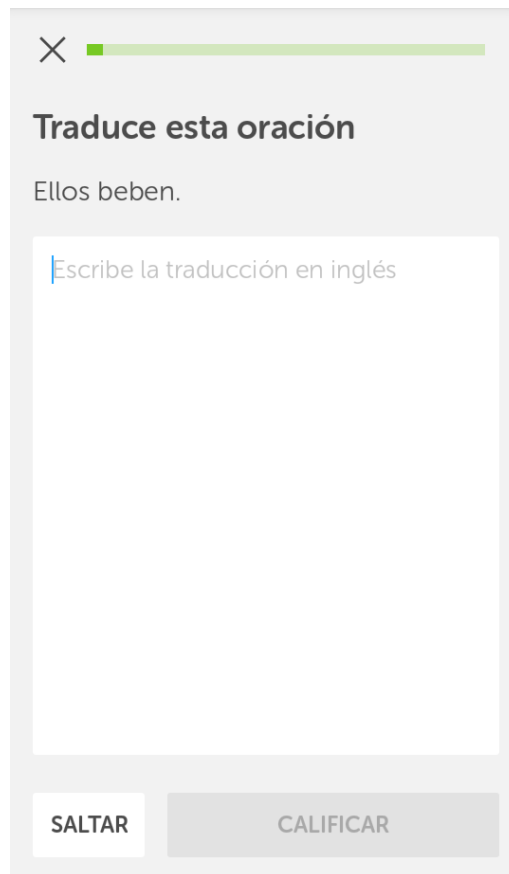


Figura 21 Actividad para escoger la traducción de una oración entre varias opciones.

- Expresión escrita.

Aquí nos encontramos con un ejemplo de actividad, que consiste en traducir una oración proporcionada (figura 24).



The screenshot shows a mobile application interface for a translation exercise. At the top, there is a close button (an 'X' icon) and a green progress bar. Below this, the title 'Traduce esta oración' is displayed in bold. The sentence to be translated, 'Ellos beben.', is shown in a light gray box. Below the sentence is a large white text input area with a blue cursor and the placeholder text 'Escribe la traducción en inglés'. At the bottom of the interface, there are two buttons: 'SALTAR' (Skip) and 'CALIFICAR' (Grade).

Figura 22 Actividad para escribir la traducción de una oración.

- Comprensión oral.

Este tipo de actividad consiste en evaluar la capacidad de comprensión oral del usuario, reproduciendo un audio, cuya transcripción deberá escribir el usuario (figura 25). Además, se da la opción de seleccionar una reproducción más lenta, de modo que pueda resultar más fácil su comprensión. Este aspecto está totalmente ligado a la adaptación al usuario que hemos mencionado en apartados anteriores.

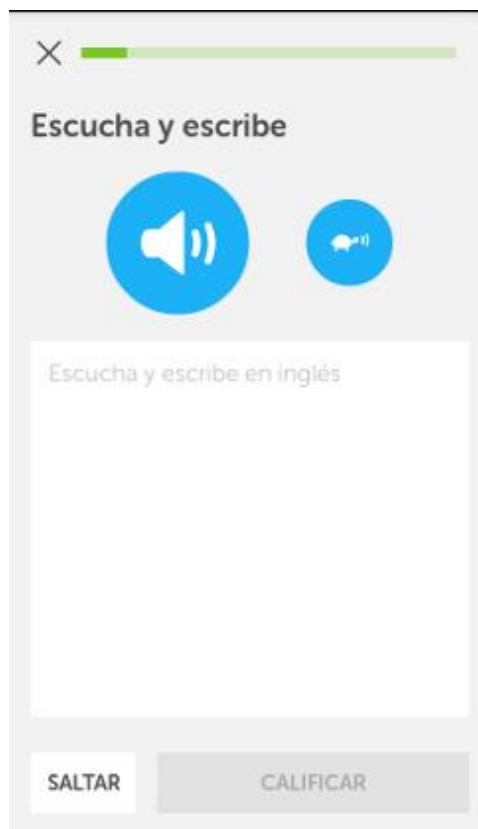


Figura 23 Actividad para transcribir una oración.

- Expresión oral.

En este caso, el usuario deberá leer una oración proporcionada y, a través del micrófono, la aplicación evalúa si lo ha hecho correctamente.

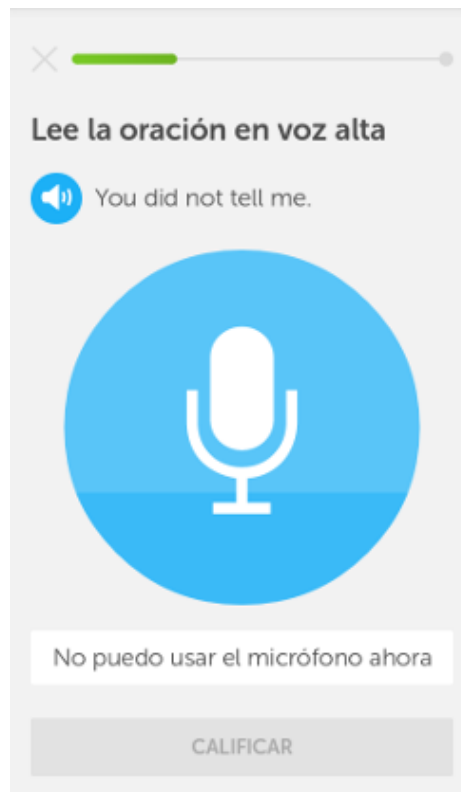


Figura 24 Actividad para leer una oración dada.

Con esto, vemos que Duolingo emplea diferentes actividades para evaluar diferentes aspectos del conocimiento, en este caso, sobre el idioma, destacando por tanto dos conceptos clave:

- Actividades de diferente tipo.
- Evaluación de diferentes conocimientos.

3.2.7. Recompensa

Veamos ahora las funcionalidades de Duolingo en lo que atañe a la recompensa del usuario. En este caso, ofrece los llamados lingots, unas monedas virtuales que el usuario puede ir consiguiendo atendiendo a diferentes logros.

Estos logros van ligados al progreso del usuario en el proceso de aprendizaje, como son completar una habilidad por primera vez, mantiene una racha de práctica de varios días consecutivos, sube de nivel de experiencia en el idioma, o también a través de interacciones con otros usuarios, compartiendo contenido o invitando a la aplicación.

Los mencionados lingots pueden ser canjeados una vez conseguidos por diferentes artículos. Uno de ellos, las unidades extra, que se trata de unidades que no se encuentran presentes de por sí en el contenido, pero pueden ser añadidas por el usuario (figura 26 y 27). Por otro lado, tenemos la opción de personalización del avatar de Duolingo, y de potenciadores para la aplicación, que son una serie de características adicionales, como podemos ver en la figura 27.

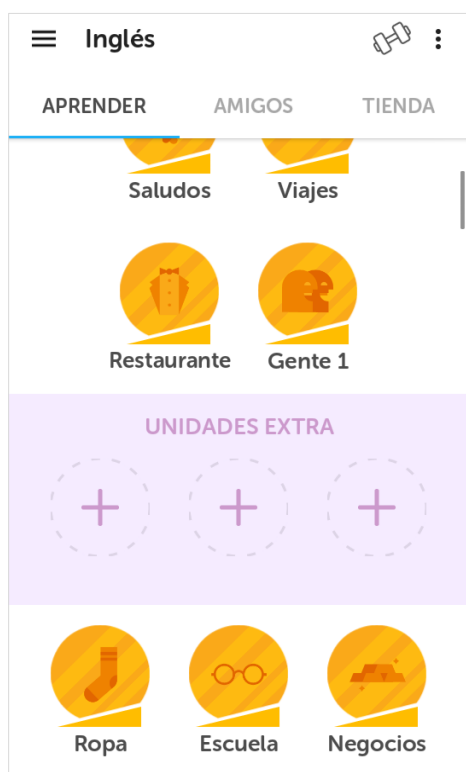


Figura 25 Opción de añadir unidades extra.



Figura 26 Pestaña de la tienda de la aplicación, en la selección de unidades extra.



Figura 27 Pestaña de la tienda en la selección de potenciadores.

Destacamos en este apartado un concepto clave:

- Diferentes recompensas a lo largo del progreso.

3.2.8. Autonomía

Finalmente, en lo relacionado a la autonomía del usuario, Duolingo también la tiene presente. A pesar de que haga hincapié en recordar al usuario que mantenga una racha de aprendizaje, y los conceptos que debe refrescar, no llega a obligar al mismo a elegir unas lecciones u otras, sino que el usuario elige qué realizar en todo momento.

3.3. Conclusiones

Tras haber el análisis comparativo de las dos aplicaciones educativas, mostramos a continuación una tabla resumen (tabla 1) en la que se reflejan los conceptos que hemos estudiado, y si están presentes o no en ambas.

Concepto	Activa Tu Negocio	Duolingo
Personalización del contenido	✓	✓
Refresco	X	✓
Refuerzo	X	✓
Adaptación del progreso	X	✓
Diferentes vías de contenido	X	✓
Variedad de actividades	X	✓
Recompensa	✓	✓
Autonomía	✓	✓

Tabla 1 Resumen del estudio de los casos Activa Tu Negocio y Duolingo, con las características estudiadas.

Como podemos ver, la aplicación Activa Tu Negocio cumple con solo tres de los conceptos a estudio, incluso en algunos de ellos no de forma completa. Todo lo contrario que el caso de Duolingo, que cumple con todos ellos y, en general, completamente. Con esto podemos ver reflejada la necesidad de evolución de los MOOC y de las herramientas tecnológico-educativas que hemos mencionado en apartados anteriores.

Sin embargo, que Duolingo cumpla con los conceptos escogidos para este estudio, no quiere decir que estemos ante la solución definitiva para cubrir las necesidades de la sociedad digital que hemos planteado, aunque sí representa una buena base para ello. Decimos esto porque a pesar de poseer las características mencionadas, sigue habiendo aspectos a mejorar y a tener en cuenta, tanto de los que aparecen en este apartado, como otros aparte.

Por ejemplo, en el caso de las diferentes vías de contenido, como hemos indicado en el punto correspondiente, presenta un concepto algo contradictorio. Y es que emplea el término exonerarse para hacer referencia a evitar realizar una unidad concreta, pero pide al usuario realizar un pequeño examen sobre los contenidos de la misma, al igual que para la opción de tomar un atajo, cuando conceptualmente no debería ser así. Sería interesante incluir una opción real de exonerarse de una unidad, de modo que el estudiante pueda evitar realizarla, sin demostrar conocimientos de la misma. Este caso resulta importante, puesto que puede haber temas que no tengan por qué aprenderlos todos los alumnos, que no resulten del todo necesarios, de modo que cada uno pueda “librarse” de algunos, dentro de unos criterios, favoreciendo de esta manera el aprendizaje personalizado.

Este aspecto se refleja también en la personalización del contenido, puesto que al no poder seleccionar unidades diferentes, al final los estudiantes no dejan de tener, en términos globales, los mismos conocimientos que aprender. Incluyendo conceptos como el mencionado anteriormente, se impulsa más el aprendizaje personalizado, ya que nos encontraríamos ante una variedad de contenidos entre un grupo de estudiantes, dentro del mismo curso.

Por otro lado, otro punto a tener en cuenta es la adaptabilidad de la aplicación en cuanto a otros campos, es decir, poder usar Duolingo aplicada a otras materias. Que una aplicación educativa sea totalmente adaptable resulta importante, incluso esencial, puesto que si nuestro objetivo es crear una herramienta TI para educación, resulta lógico pensar en crearla para poder usarse en cualquier materia. En este sentido, observamos Duolingo como una aplicación muy focalizada en la enseñanza de idiomas, entendible, puesto que es el campo en el que se aplica, pero si quisiéramos emplearla en otra área, quizá resultaría difícil de adaptar.

4. Propuesta de modelo de aprendizaje adaptativo

Finalmente, tras haber estudiado y comentado acerca de la situación de las Tecnologías de la Información respecto a la educación, de las necesidades educativas actuales, y haber realizado un análisis de los recursos educativos pasados y actuales, es hora de darle un sentido y cumplir el objetivo que pretendemos con ello: proponer un sistema que englobe un conjunto de características necesario para poder cubrir las necesidades educativas de la sociedad digital y que sea adaptado al continuo cambio tecnológico en el que nos encontramos.

El modelo de esta propuesta recogerá los principales conceptos que hemos ido señalando en los apartados anteriores, y las características tanto tecnológicas como educativas que hemos destacado, recogidos en los siguientes puntos clave:

- Estará basado en el modelo de aprendizaje adaptativo, puesto que a día de hoy, como hemos podido observar, se trata de una de las metodologías más innovadoras y que mejor pueden cubrir las necesidades educativas actuales.
- Recogerá características propias de sistemas de gamificación, como son la motivación, interacción, recompensa o progresión.
- Servirá tanto de herramienta de aprendizaje para los alumnos, como de herramienta de enseñanza para el docente, puesto que es importante que sean ellos, los expertos en educación, los que diseñen y gestionen el entorno de aprendizaje. Así, será el docente el que cree y amolde la estructura en cuanto al progreso y la evaluación de los estudiantes en nuestro sistema.
- Todo el feedback y progreso del alumno se calculará de forma automática, por lo que tendrá la información en todo momento acerca de su estado completo.

- Además de adaptarse al progreso en el proceso de aprendizaje de cada alumno, el sistema analizará el éxito de dicho proceso, autoevaluando si se consiguen cubrir las necesidades y objetivos pretendidos.
- Se basará también en un aprendizaje continuo, en el que el aprendizaje de un concepto no sea estático ni quede olvidado, sino que el sistema permitirá un ciclo continuo de aprendizaje y reaprendizaje de conceptos.
- El proceso de aprendizaje de nuestro modelo se basará en el proceso de aprendizaje propuesto por la Taxonomía de Bloom, que defiende que, al realizar dicho proceso, el estudiante debe haber adquirido una serie de habilidades del pensamiento, a saber: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Anderson & Krathwohl, 2001; Bloom, 1956).

4.1. Estructura general del modelo

Definamos ahora el funcionamiento de este modelo, su estructura, su funcionamiento y los componentes principales que lo conforman, los elementos que permitirán definir todo el conjunto de aprendizaje y la gestión docente del mismo. (En los siguientes apartados los definiremos más en profundidad, pero en este vamos a explicar en qué consiste.)

Los elementos principales de los que dispondrá el docente serán tres: un mapa de competencias, un panel de actividades y un motor de selección. Los dos primeros elementos conformarán el conjunto de conocimientos del curso, y el tercero será el que interactúe entre esos dos y el estudiante.

En primer lugar, dispondrá de un mapa de competencias, un mapa conceptual que contendrá los conocimientos y competencias contemplados en el curso en cuestión. Este mapa representará los posibles caminos que podrán seguir los estudiantes a través de todas las competencias disponibles, que inicialmente estarán bloqueadas. El docente tendrá control total sobre el diseño de este mapa, creando todas las competencias que desee para el curso, estableciendo las relaciones de dependencia existentes entre ellas, con una serie de características que explicaremos en adelante en el siguiente apartado. Este diseño definirá el modelo de aprendizaje que el docente desee establecer, pudiendo crear desde un modelo básico, a través de un mapa lineal, con unas competencias sucesivas, hasta un modelo complejo, en el que las competencias formarán una red más elaborada.

Por otro lado, el docente creará un conjunto de actividades, partiendo de diferentes modelos definidos. Tendremos así una “bolsa” de actividades que formarán el conjunto de aprendizaje del curso, y que irán siendo seleccionadas para ser realizadas por cada estudiante en cuestión, cubriendo cada actividad una o varias competencias del curso, sirviendo para desbloquear y completar las competencias existentes.

Aunque estas actividades son creadas por el docente, el modelo presentará la característica de permitir a los propios estudiantes proponer tipos de actividades diferentes, e incluso crear actividades nuevas. Esta funcionalidad está basada en la llamada teoría constructivista, cuya idea principal es que el estudiante construya su propio aprendizaje, que, a partir del aprendizaje que se les facilita, puedan elaborar nuevos conocimientos. Propone que el aprendizaje sostenga múltiples perspectivas y sea activo, de forma que los propios estudiantes sean partícipes de las actividades (Jonassen, 1994; Tryphon & Voneche, 2001). Esta teoría se ve potenciada gracias a la evolución de las TI, que utilizadas como herramientas de aprendizaje constructivista, ofrecen a los estudiantes un mundo de posibilidades para crear nuevas formas de conocimiento y mejorar su experiencia de aprendizaje (Hernández Requena, 2008; Papert, 1993; Roschelle, Pea, Hodley, Gordón, & Jeans, 2000). En nuestro modelo, secundamos también esta teoría gracias al mapa de competencias propuesto, en el que el estudiante puede elegir su propio camino en su proceso de aprendizaje.

Es por esto que consideramos importante incluir en nuestro modelo de aprendizaje funcionalidades que permitan al estudiante, bajo la guía y supervisión del docente, proponer nuevos tipos de actividades, que consideren necesarias, importantes o interesantes, y también poder crearlas ellos mismos, facilitando así su propia construcción del aprendizaje. Esto último permite que los mismos estudiantes, además de crear nuevo material de aprendizaje para ellos, lo hagan para otros estudiantes que necesiten de un cierto apoyo, secundando una de las principales teorías del constructivismo, la teoría de Vygotsky. Vygotsky defiende la interacción social como motor de desarrollo, que un estudiante puede encontrarse en un punto en el que no pueda avanzar por sí mismo, o zona de desarrollo próximo, de la que sí puede hacerlo si recibe la orientación de otro con un nivel de desarrollo más avanzado (Vygotsky, 1978).

Con todo esto, tenemos un mapa que servirá para establecer el modelo de aprendizaje, y un conjunto de actividades que marcarán el avance en el proceso. Nos falta ahora un elemento que establezca una comunicación entre estos y el estudiante, que será nuestro motor de selección.

Este motor seleccionará la actividad que un estudiante en cuestión realizará en cada momento, analizando, por un lado, el mapa de competencias establecido y el estado de la bolsa de actividades. Esta selección de actividades vendrá determinada por un algoritmo, que tendrá en cuenta diferentes factores, y variará según diferentes criterios de selección. Será el docente el que elija el criterio a utilizar, e incluso podrá cambiar entre ellos según considere. Todo esto lo veremos más detalladamente en adelante.

Bien, con esto tenemos creado espacio de gestión de docente, que permitirá gestionar y evaluar el modelo y proceso de aprendizaje. Podemos ver en la figura 28 cómo quedaría representado.

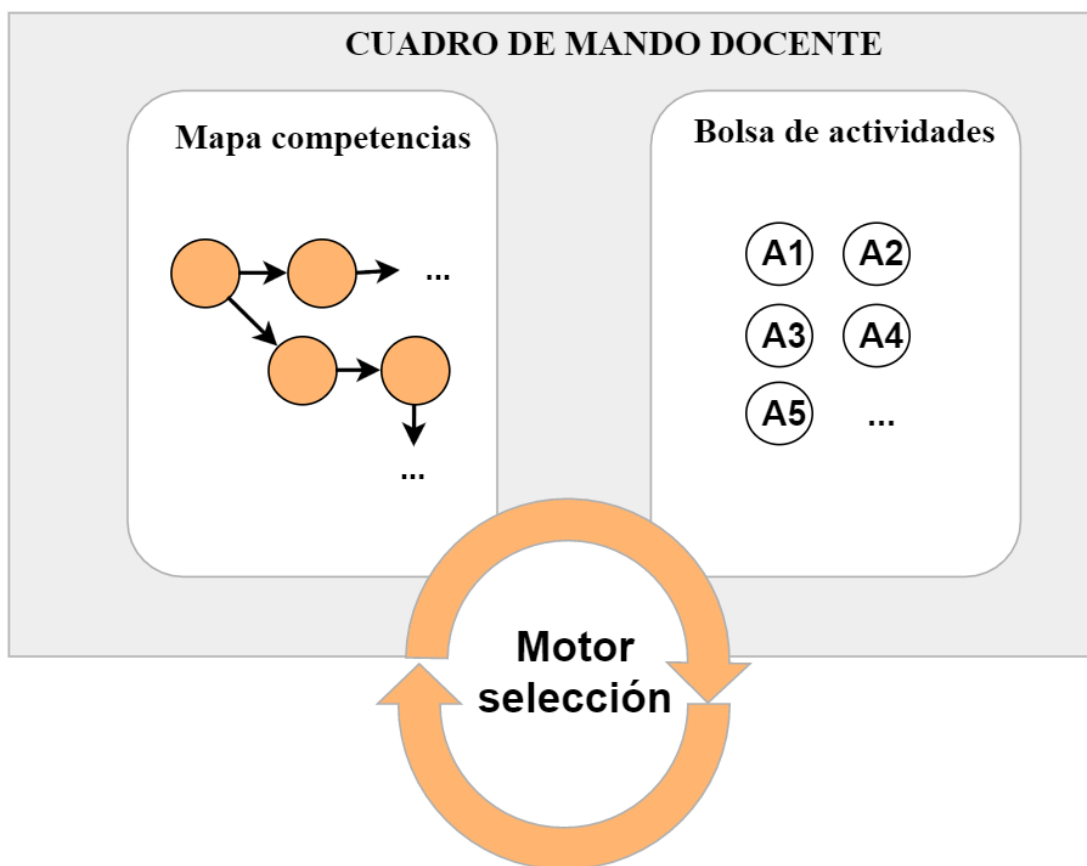


Figura 28 Gráfico que representa los elementos de gestión docente del modelo propuesto.

En cuanto al proceso de aprendizaje, a partir del mapa y del conjunto de actividades que se establezcan, el modelo tendrá definido de forma individual un espacio de trabajo para cada estudiante. Este espacio estará comprendido, por un lado, de una instancia concreta del mapa de competencias, que marcará el progreso concreto del estudiante, es decir, el estado de las competencias, bloqueadas o desbloqueadas, el camino recorrido, y el que le queda por recorrer, todo ello a disposición del mismo.

Por otro lado, el modelo almacenará internamente el estado de la bolsa de actividades propia de cada estudiante, que contendrá las que están disponibles para cada uno, según las competencias desbloqueadas, y cuáles de ellas ha realizado y cuáles no. A continuación (figura 29) mostramos cómo quedaría el espacio de trabajo de un estudiante, suponiendo un mapa y bolsa de actividades concretos.

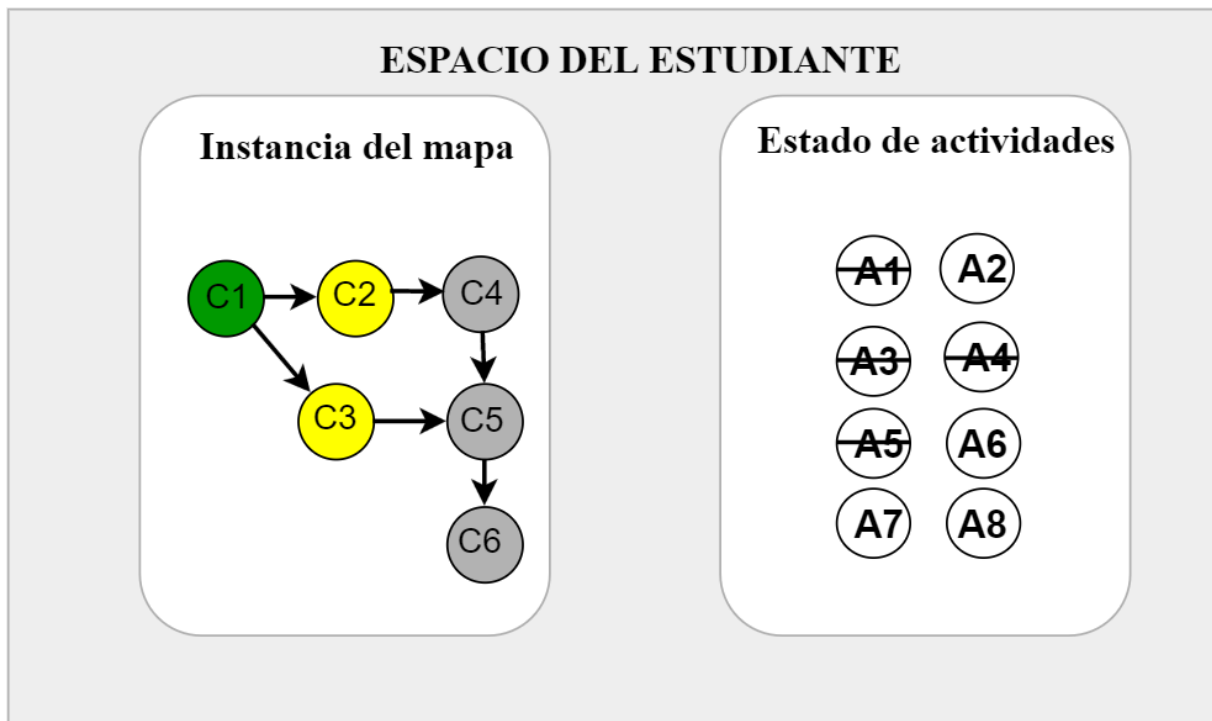


Figura 29 Gráfico que representa el espacio individual que almacena el modelo para cada estudiante.

En la imagen, podemos ver en el mapa el progreso actual del estudiante, donde podemos observar dos competencias desbloqueadas (en amarillo), una completada (en verde), y tres todavía bloqueadas (en gris). A la derecha, podemos ver que, partiendo de un total de ocho actividades, el estudiante ha realizado cuatro de ellas (tachadas, A1, A3, A4 y A5).

Pongamos ahora en común estos dos bloques, con lo que sería un estado real de nuestro modelo de aprendizaje, con un docente y un número N de estudiantes. En este, el docente tendrá una visión y control totales de todos los elementos descritos. En el siguiente ejemplo (figura 30) podemos observar un caso concreto de nuestro modelo, en el que tenemos un mapa de competencias y una bolsa de actividades creadas por el docente, que serán comunes para todo el sistema, el cual gestionará junto con el motor de selección. Después, cada estudiante tiene su propia instancia del mapa y un estado individual de la bolsa de actividades. El motor de selección evaluará cada uno de los espacios particulares de los estudiantes e interactuará en consecuencia con los elementos del cuadro docente.

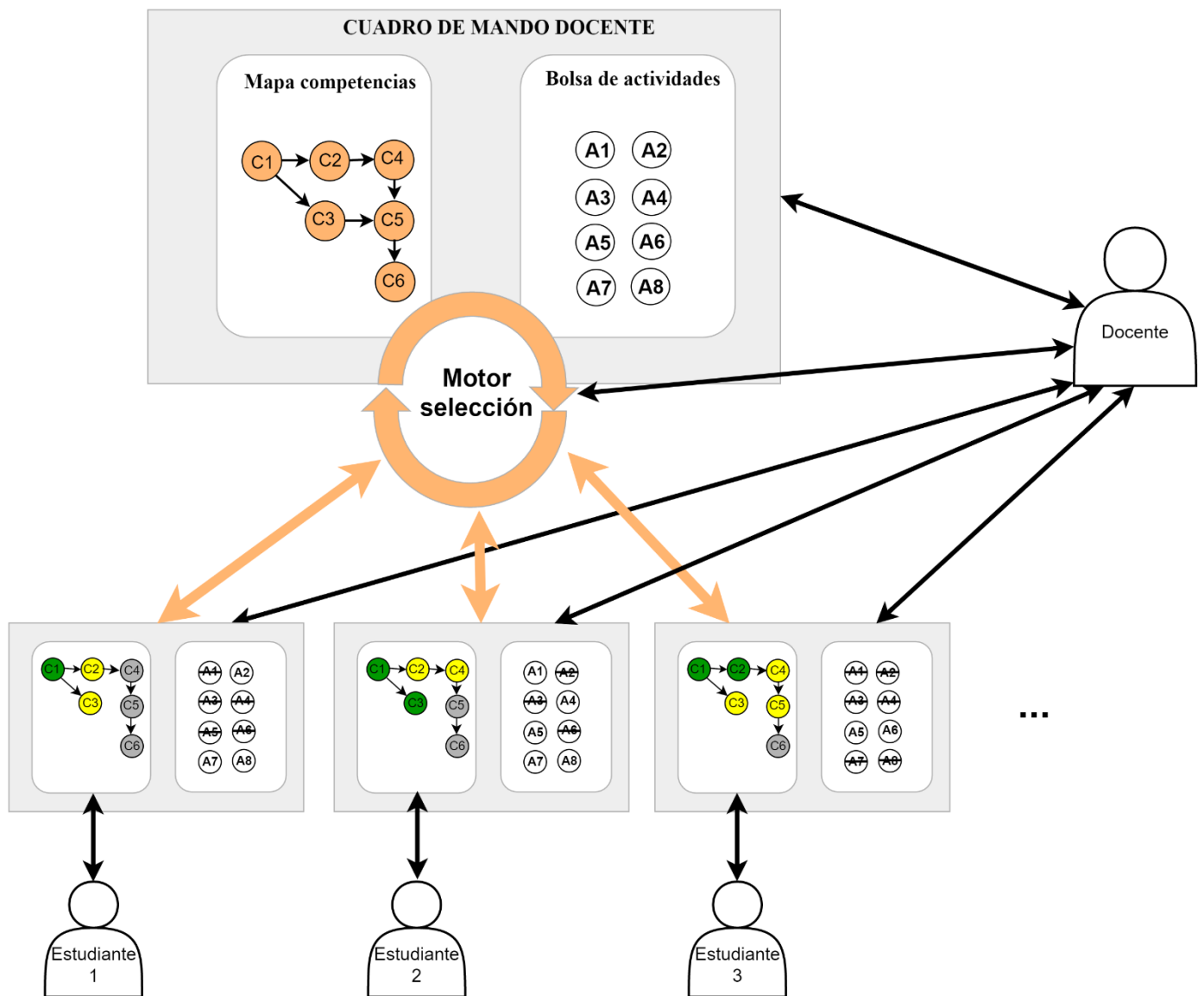


Figura 30 Imagen completa del modelo propuesto, con los elementos docentes establecidos, y los casos concretos para tres estudiantes.

Vemos, por un lado, que el docente tendrá una visión y control sobre los diferentes elementos presentes, tanto los de gestión docente, como las instancias concretas de cada estudiante, en caso de ser necesario. Por otro lado, vemos que los tres estudiantes reflejados tienen su propia instancia del mapa de competencias, sobre el que podrán interactuar, e internamente, tienen un estado concreto de la bolsa de actividades. El motor de selección interactúa con el mapa de competencias y la bolsa de actividades establecidas por el docente, y los mencionados espacios particulares de cada uno de los estudiantes.

4.2. Mapa de competencias

En el mapa de competencias mencionado, vamos a contemplar una serie de características con el objetivo de mejorar todo lo posible el proceso de aprendizaje:

- **Concepto de competencia.** Se trata de un aprendizaje basado en competencias, que se corresponden los conocimientos a adquirir por los estudiantes. Estas competencias son representadas mediante nodos de un grafo, formando así el mapa en nuestro caso. Cada una de estas competencias tendrá un atributo propio, que denominamos “fuerza”, con un valor diferente para cada estudiante, que indicará la puntuación que tiene en esa competencia, es decir, hasta qué punto ese estudiante ha desarrollado esa competencia.
- **Nodos iniciales y finales.** En el mapa contendrá uno o varios nodos marcados como iniciales, que indicarán el comienzo del “camino” de aprendizaje del estudiante, es decir, la competencia o competencias por las cuales deberá comenzar. Del mismo modo, tendrá uno o varios nodos finales, que serán los que marquen la competencia o competencias en las que deberá acabar. Un mapa, y con ello el curso correspondiente, se considerará superado cuando el estudiante haya completado un camino desde una competencia inicial hasta una final.

- Umbrales de competencia, que indicarán los valores de fuerza de competencia mínimo y máximo necesarios para poder completarla. Es decir, en el caso del mínimo, hasta que la fuerza individual de la competencia no alcance dicho valor, la competencia no será desbloqueada o adquirida, pudiéndose así perder si no se refuerza y disminuye por debajo del umbral. Por otro lado, el umbral máximo indicará el valor con el cual se alcanza la máxima nota de evaluación de la competencia en cuestión, cuya fuerza podrá seguir aumentando, pero sin influir en dicha nota.
- Relación entre competencias. Existirá una conexión entre las competencias existentes, de forma dirigida, por lo que dos competencias solo podrán relacionarse en un sentido, marcando una dependencia entre las mismas. Inicialmente, estas conexiones no estarán abiertas, sino que irán en función del progreso del estudiante, lo cual quiere decir que las competencias estarán inicialmente bloqueadas, salvo la raíz, y se desbloquearán al habilitarse la conexión correspondiente.

Además, una competencia podrá depender de más de una, desbloqueándose si una o todas las competencias predecesoras superan el umbral de conexión, según el criterio que se establezca en cada una. Es decir, las dependencias de cada competencia estarán unidas a través de una conexión lógica OR o AND, variando para cada una, de modo que en algunos casos bastará con superar cualquiera de las competencias de las que dependa, y en otros será necesario superar todas. De esta forma, permitimos establecer criterios diferentes para las competencias, fomentando la variedad de las mismas, puesto que en algunos casos habrá competencias que necesiten poseer un conjunto de conocimientos diferentes.

- Umbral de conexión, que indicará el valor mínimo de fuerza de competencia necesario para habilitar la conexión. Esto es, para poder desbloquear una conexión entre dos competencias, la fuerza de la primera debe alcanzar dicho umbral. A pesar de que la fuerza de la competencia en cuestión sea inferior a este valor mínimo, la conexión entre ambas no se perderá, de modo que se puedan trabajar todas las competencias ya abiertas, estén bloqueadas o no.

De esta forma, tendremos una red de conocimientos o competencias del curso, donde podremos comprobar cómo están relacionados unos con otros, los requisitos de cada uno de ellos y los de sus relaciones.

Por otro lado, será el docente el que controle y consulte esta red de competencias, otorgándole así una herramienta para gestionar los conocimientos impartidos en el curso correspondiente, con la que podrá establecer los siguientes criterios:

- Competencias disponibles.
- La relación entre unas competencias y otras, así como las condiciones de dependencia entre ellas.
- Los criterios de evaluación, que establecerán los parámetros para indicar cuándo una competencia puede darse por completada, y cuándo un curso (representado por el mapa) ha sido superado.

4.2. Bolsa de actividades

Como hemos comentado en el apartado anterior, el docente establecerá todo el conjunto de actividades del curso, que contemplarán los siguientes criterios:

- Existirá una amplia variedad de modelos de actividades, favoreciendo uno de los principales requisitos que defendemos, la variedad de actividades, de modo que favorezcan un aprendizaje variado.

- Cada una de las actividades, como hemos comentado anteriormente, cubrirá una serie de competencias. En el caso concreto de un estudiante, cuando todas las competencias contenidas por una actividad estén desbloqueadas, esa actividad pasará a estar disponible, añadiéndose a su bolsa de actividades individual.
- Para favorecer el concepto de variedad de actividades, cada una de ellas tendrá también un grado de dificultad, de forma que además del tipo de cada una, exista también este factor diferencial. Este concepto de dificultad supondrá, además, que la puntuación otorgada a la competencia una vez completada una actividad vaya en proporción a la misma, es decir, completar con éxito una actividad de una dificultad alta supondrá mayor puntuación que una de dificultad baja.
- El sistema de evaluación de las actividades variará según la actividad de que se trate. Cada tipo tendrá asociado un sistema diferente de evaluación, ya que no todos se pueden evaluar de la misma forma. Para ello, la lógica interna de las actividades llevará a cabo una evaluación automática, que tendrá en cuenta el tipo del que se trata. De este modo, salvo que algún caso particular de actividad lo requiera, tendremos un modelo totalmente autónomo, que no dependerá de la intervención del docente para poder evaluar.

4.3 Espacio del estudiante

Estos dos competentes explicados conformarán también un espacio de trabajo particular para cada estudiante. En él, cada uno de ellos tendrá definida una instancia propia del mapa de competencias, que reflejará el camino recorrido, con el estado de cada una de las competencias, sus valores de fuerza, las conexiones desbloqueadas, o sea, el progreso completo del estudiante. Además, cada estudiante tendrá asignado, de forma interna, un estado particular de la bolsa de actividades, que almacenará qué actividades tiene disponibles para realizar y cuáles de ellas ha realizado, que será lo que sirva al motor de selección a la hora de elegir actividades para el estudiante. Las actividades irán incluyéndose en esa bolsa conforme el alumno vaya desbloqueando competencias, de modo que una actividad solo estará disponible si todas las competencias que cubre están desbloqueadas.

Este espacio de estudiante servirá también como herramienta de consulta para el docente, acerca del estado de un estudiante, ya que podrá acceder al mapa personalizado de cada uno de ellos, ver el estado en el que está en cuanto a conocimientos, con los que han superado o los que necesitan reforzar, y actuar en consecuencia en caso de encontrar alguna disfunción o necesidad concreta de aprendizaje.

4.4. Motor de selección

Finalmente, el motor de selección de nuestro sistema está definido por las siguientes características:

- Una vez se realiza una actividad en una lección concreta, como hemos comentado, el motor de selección escogerá la siguiente actividad a realizar, a través de un determinado algoritmo. Dicho algoritmo tendrá en cuenta tanto actividades para desbloquear conexiones entre diferentes competencias, como el factor refuerzo, o sea, actividades que refuercen ciertos conceptos vistos durante la lección en curso, tanto de actividades que se hayan fallado, como de conceptos que quieran reforzarse per se.

- El mencionado algoritmo dispondrá de un conjunto de actividades disponibles a realizar, el cual vendrá restringido por dos factores: que sean actividades no realizadas previamente y que todas las competencias que cubran se encuentren desbloqueadas. Así, cuando una actividad se complete y se actualicen las puntuaciones de las competencias correspondientes, se actualizará esa “bolsa” de actividades posibles.
- Con esto, el proceso de selección se basará en un sistema de pesos para cada una de las actividades. Este peso vendrá dado por la dificultad de las mismas y la fuerza de las competencias correspondientes que cubran. Así, las actividades contenidas en el conjunto de posibles tendrán un valor asignado, escogiendo únicamente una de ellas, selección que vendrá también condicionada por el nivel del estudiante. Es decir, se medirá la relación entre la capacidad del estudiante, escogiendo siempre entre actividades comprendidas entre un mínimo y un máximo de dificultad para el mismo. Este rango vendrá dado por un nivel propio de cada alumno, disponiendo una campana de Gauss según dicho valor, quedando gráficamente como podemos ver en la figura 31.

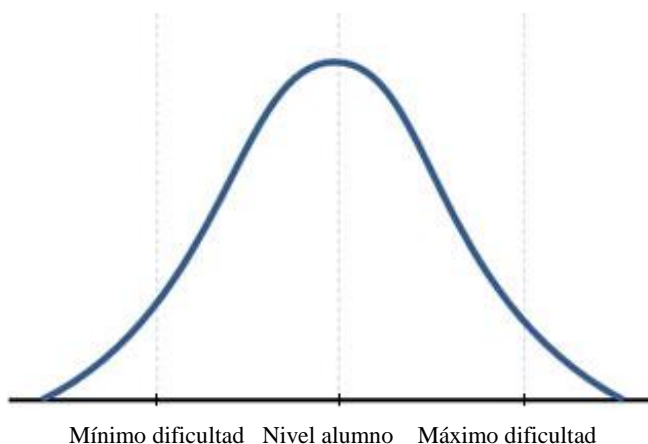


Figura 31 Campana de Gauss del nivel de dificultad del alumno.

- Tendríamos, con esto, un conjunto de entrada para el algoritmo formado por un lado de un listado de actividades con sus respectivas competencias, y por otro un mapa de competencias donde estará marcada la conexión entre estas.
- Pero este algoritmo no será siempre el mismo, es decir, sino que se planteará un conjunto de algoritmos cuya actividad seleccionada sea diferente, atendiendo a los criterios empleados en cada uno de ellos, como por ejemplo de selección aleatoria, de selección ponderada por dificultad de la actividad, por número de competencias superadas o por número de dependencias cubiertas.
- En este caso, podrá ser el propio docente el que escoja qué algoritmo utilizar, pudiendo incluso cambiarlo en un momento dado, según observe el progreso general del curso, o para un alumno en concreto, si así lo considera atendiendo al progreso individual del mismo. Esto puede resultar útil si observa que dicho progreso, tanto a nivel general como a nivel de alumno, no es el adecuado, que se necesita modificar para cubrir las competencias de una forma diferente, o simplemente para evaluar de qué manera se puede obtener mejor resultado.

Todo el proceso a seguir en la lógica de las actividades vendrá regida por el motor de inferencia que planteamos a continuación (figura 32).

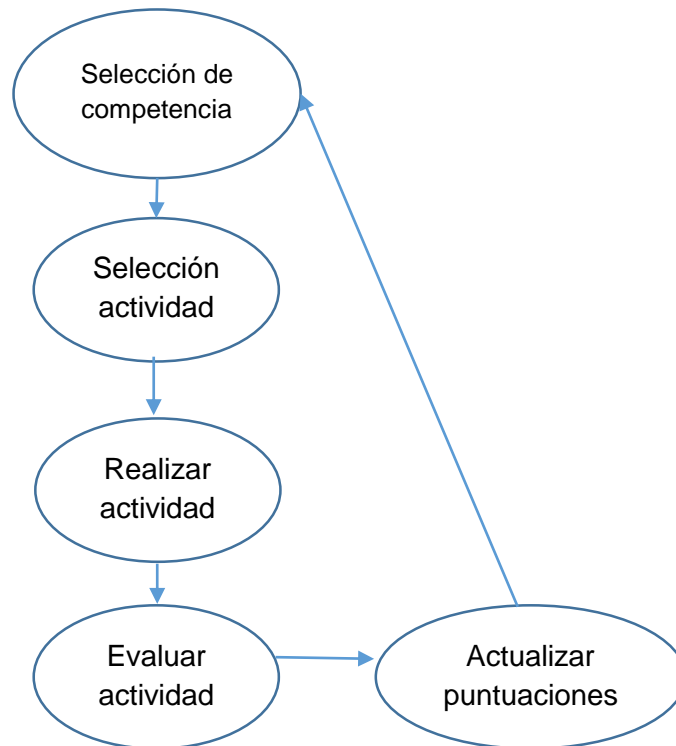


Figura 32 Motor de inferencia de la realización de una lección.

4.3. Arquitectura de información

En este punto mencionaremos todo lo relacionado con la información acerca de los datos y los requisitos que presentará nuestro sistema.

4.3.1. Requisitos funcionales

Lo primero que vamos a definir son los requisitos que pretendemos cubrir con nuestro sistema, los cuales partirán de las características que hemos ido mencionando y analizando en los apartados anteriores, y que consideramos de gran importancia para cualquier aplicación o herramienta tecnológico-educativa.

Vamos a definirlos a continuación, indicando el punto en el que deberían aplicarse, es decir, el proceso o momento de ejecución en el que debería llevarse a cabo.

- Personalización del mapa. Al iniciar la aplicación por primera vez, los usuarios podrán realizar una prueba para comprobar su nivel. La aplicación gestionará, a partir del resultado, un estado concreto del mapa, es decir, marcará las competencias que crea oportunas como completadas junto con las conexiones pertinentes entre ellas, atendiendo al nivel obtenido.
- Refresco de conceptos. Si un estudiante no practica durante un tiempo una competencia, es decir, no realiza actividades que la cubran, esa competencia irá perdiendo fuerza, por lo que puede perder también conexión con otras. Aunque el motor de selección tendrá en cuenta refrescar competencias ya superadas, este aspecto hará que el estudiante elija realizar actividades que las contengan, si no quiere perder progreso.
- Refuerzo de conceptos. De forma similar al caso anterior, el motor de selección tendrá en cuenta las competencias en las que el estudiante haya fallado más asiduamente, proporcionando actividades que las incluyan, de forma que pueda reforzar conocimientos.
- Progreso adaptativo. El progreso de un alumno irá ponderado por los aciertos y errores que cometa, ya que las puntuaciones de competencias solo aumenten si acierta una actividad, y se reduzcan si la falla.
- Diferentes vías de contenido. El estudiante podrá escoger los caminos a recorrer en el mapa, de forma que podrá llegar los diferentes puntos finales por diferentes vías, sin tener que realizar todos el mismo recorrido.
- Variedad de actividades. El conjunto de actividades disponible presentará una gran variedad, tanto en tipo de actividad per se como en el tipo de conocimiento que evalúan.

- **Recompensa.** La aplicación ofrecerá diferentes tipos de recompensa a los estudiantes que completen ciertos hitos, como puede ser alcanzar un nivel o completar un número concreto de competencias.
- **Autonomía.** Será el estudiante en todo momento el que elija qué o cuándo realizar una actividad, sin verse obligado por la aplicación a elegir una concreta o realizar en un momento dado.

4.4. Arquitectura de aplicaciones/software

En esta parte definiremos todos los componentes del sistema que permitirán satisfacer los objetivos y especificaciones. Por un lado, definiremos los componentes internos o técnicos, los que implementarán el funcionamiento del sistema. Y, por otro, los componentes externos, que serán los que permitan al docente diseñar y gestionar todo el proceso de aprendizaje.

4.4.1. Componentes técnicos

Necesitaremos, por un lado, un conjunto de módulos que emplearemos para implementar algunas de las funciones necesarias que cumplan con los requisitos especificados:

- **Lógica de contenido.** Será el módulo encargado de gestionar el contenido de curso, que variará para cada estudiante. Cuando el estudiante accede por primera vez al curso, si este realiza la prueba de nivel, deberá establecer el estado del mapa que se le presentará, según los resultados obtenidos. Después, a lo largo de todo el curso, deberá gestionar el estado de todas las competencias y conexiones, conectado por tanto con el módulo de actividades, para recibir el progreso al finalizar una actividad, y con el de refresco, para marcar las competencias que necesite refrescar.

- Lógica de selección. Este módulo gestionará todo lo relacionado con el motor de selección del sistema, por lo que estará conectado con el módulo de contenido y de actividades.
- Lógica de refresco. Es el módulo que calculará el estado de las competencias y las actividades, y la necesidad o no de refresco de las mismas, obteniendo por tanto los conceptos concretos que el estudiante necesite refrescar. Para ello, se comunicará con el módulo de contenido, para comprobar el estado de las competencias del estudiante, así como con el de actividades, para actualizar el estado de las competencias correspondientes.
- Lógica de recompensa. Es el módulo que gestionará la lógica de recompensas que se otorguen al estudiante, atendiendo al progreso que vaya consiguiendo. Las recompensas variarán según diferentes hitos, por lo que deberá tener en cuenta tanto el logro reciente como el progreso que tiene realizado. Por tanto, deberá estar conectado tanto con el módulo de actividades como con el de contenido.

4.4.2. Diagramas de flujo

Con el fin de poner en común lo explicado en la arquitectura de información y en este apartado de módulos lógicos, y así completar la explicación sobre la funcionalidad de la aplicación propuesta, exponemos a continuación los diagramas de flujo que representan el proceso que seguiría el usuario al iniciar o acceder un curso, acceder al contenido de uno, y realizar una lección.

En cada uno de ellos, indicamos los módulos de la aplicación que actuarían en el proceso, y en qué punto concreto, para reflejar mejor la función de los mismos en la interacción del usuario. Además, indicamos la conexión entre dos diagramas principales: flujo de inicio y flujo de actividad.

En primer lugar, tenemos el flujo del proceso (figura 33) de acceso del estudiante a un curso, donde, de acuerdo a los requisitos, se le preguntará si desea realizar una prueba de nivel, en caso de que el curso sea nuevo, en cuyo caso se actualizará el contenido del mismo, adaptado al nivel obtenido.

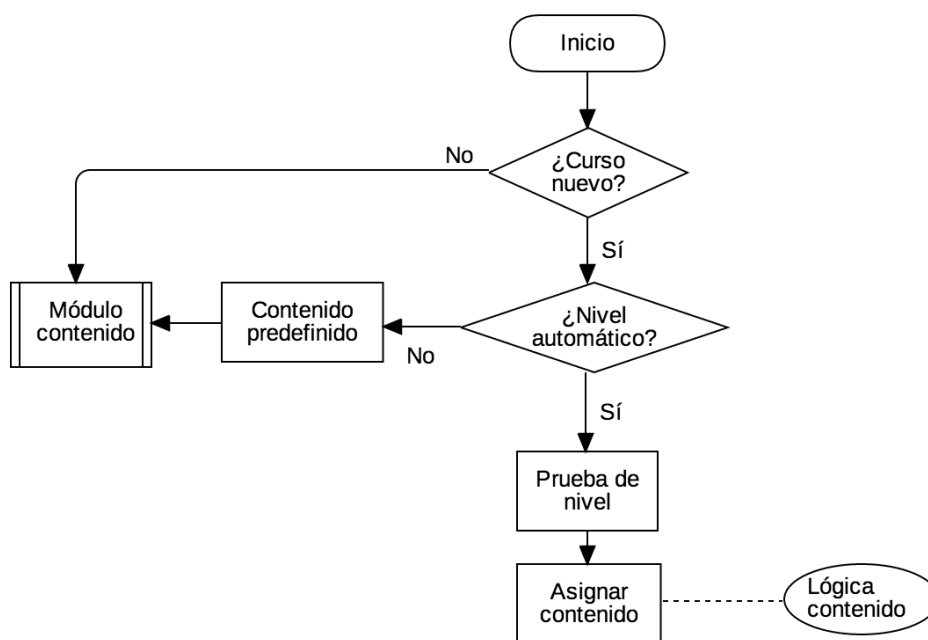


Figura 33 Diagrama de flujo del proceso de inicio de un nuevo curso.

Después, una vez el estudiante accede al mapa de competencias, seleccionando una competencia, el sistema seleccionará una actividad, de acuerdo a la lógica explicada anteriormente. En este momento, el usuario realizará la misma, y la aplicación actualizará el progreso del estudiante en el mapa, como podemos ver en la figura 34.

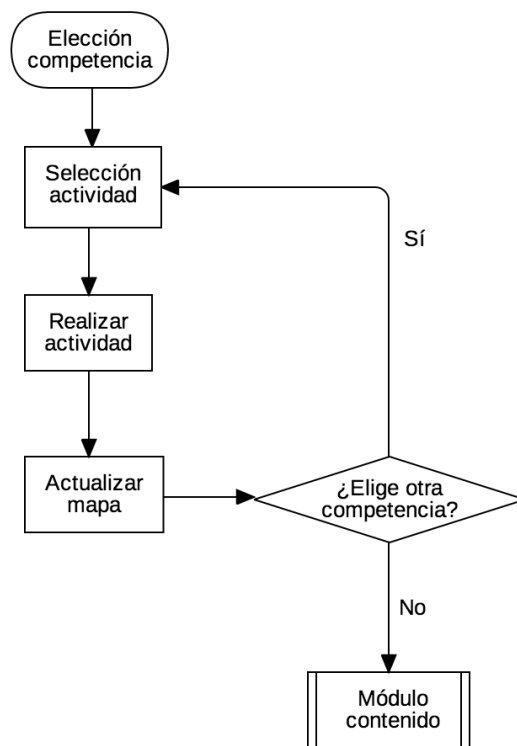


Figura 34 Diagrama de flujo del proceso de acceso a la realización de una lección.

5. Ejemplo de diseño para un curso

Con todos estos conceptos explicados, veamos un caso de uso, para reflejar cómo funcionaría nuestro sistema en conjunto y exponer dichos conceptos. Planteamos para ello el caso de un curso de inglés, de forma simple, con un número pequeño de competencias y actividades, para que resulte más sencilla su comprensión.

En primer lugar, supongamos que el docente ha planteado las siguientes competencias, las cuales codificaremos para mayor legibilidad:

- Presente simple → C1
- Presente continuo → C2
- Pasado simple → C3
- Preposiciones → C4
- Preguntas (I) → C5

Ahora que tenemos las competencias del curso definidas, habría que disponerlas en el mapa de competencias del curso. Para ello, el docente planteará las competencias iniciales y finales, y las relaciones posibles entre todas ellas, dejando un mapa resultado como el de la figura 35.

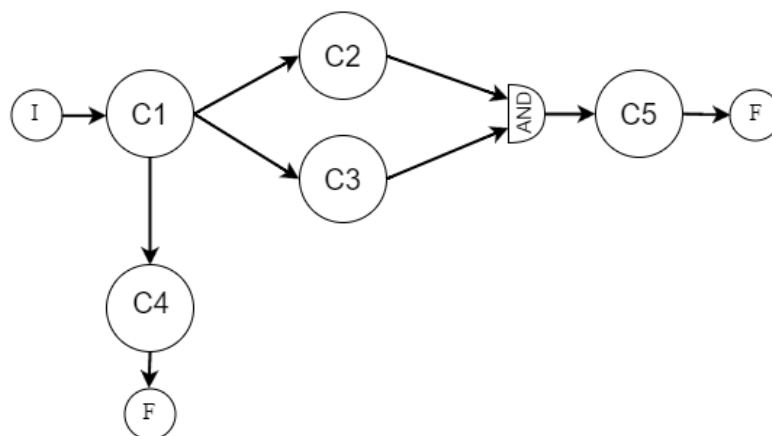


Figura 34 Mapa de competencias establecido, únicamente con las relaciones entre competencias.

A continuación, tendría que establecer los umbrales individuales de cada competencia, tanto el máximo como el mínimo, y los umbrales de conexión entre ellas, quedando el mapa que podemos ver a continuación (figura 36).

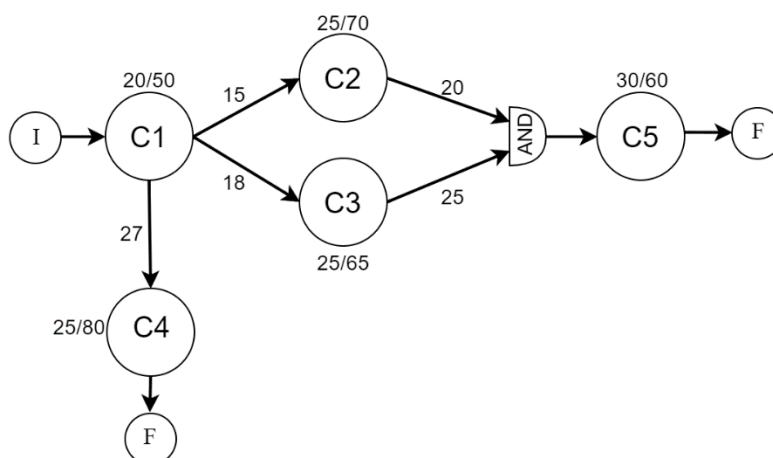


Figura 36 Mapa de competencias con los umbrales mínimo y máximo de competencia, y los umbrales de conexión establecidos.

Podemos ver que la competencia C5 tiene una dependencia doble, de C2 y de C3, que en este caso ha sido establecida con una puerta AND, por lo que C5 solo podrá ser desbloqueada cuando las dos competencias superen sus respectivos umbrales de conexión.

Bien, una vez definido el mapa de competencias completo, debemos definir el siguiente elemento para la gestión docente del modelo, la bolsa de actividades. El docente definirá un conjunto de actividades que cubran todas las competencias existentes.

Para ello, para cada una de las actividades, establecerá una serie de competencias y les asignará una dificultad. Para este ejemplo, restringiremos la dificultad de las mismas a tres valores, de menor a mayor: D1, D2 y D3, con una puntuación asociada a cada una de ellos, tanto de acierto como de error. Supongamos que, en caso de acierto, se suma 8 puntos para D1, 15 para D2 y 25 para D3, y en caso de fallo, 5, 10 y 15, respectivamente. Vemos en la tabla 2 cómo quedaría el conjunto de actividades definido.

Actividad	Competencias	Dificultad
A1	C1	D1
A2	C1, C3	D1
A3	C1	D2
A4	C1, C3	D2
A5	C1, C2	D1
A6	C1, C2, C4	D1
A7	C2, C4	D2
A8	C1, C2	D2
A9	C1, C2	D3
A10	C1, C2, C3	D2
A11	C3	D1
A12	C3, C2	D1
A13	C3	D2
A14	C3, C4	D1
A15	C5, C1	D1
A16	C5, C4	D1

Tabla 2 Bolsa de actividades establecida, con un conjunto de competencias y una dificultad asignados a cada una.

Finalmente, el docente deberá establecer el algoritmo de selección, indicando el tipo de criterio que seguirá, de momento de forma inicial, ya que podrá variar a lo largo del proceso. Para este caso, para simplificar el ejemplo, suponemos que escoge uno de selección aleatoria.

Con esto, tenemos definidos todos los elementos de gestión docente para el curso, compuesto de un mapa con un total de 5 competencias, con sus umbrales individuales y de conexión definidos, 16 actividades por las que estarán cubiertas, y un motor de selección basado en selección aleatoria.

Ahora veremos una pequeña simulación, en la que un estudiante avanzará en nuestro curso, viendo las actividades que realizará, cómo aumentará el progreso de sus competencias, y el funcionamiento del algoritmo de selección de actividades. La instancia del mapa de competencias propio del estudiante sería como el preestablecido, con todos los valores a cero, y con C1 como la única dependencia desbloqueada, dado que es la única establecida como inicial y que no hay ninguna más desbloqueada, como podemos ver en la figura 37.

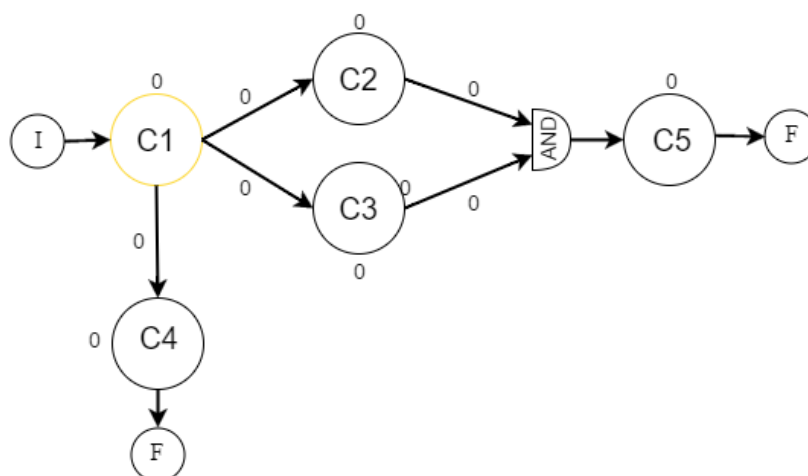


Figura 357 Mapa de competencias individual con la competencia inicial como desbloqueada.

En el caso de la bolsa de actividades propia del estudiante, solo estarán incluidas las actividades que la incluyan únicamente a C1, la competencia desbloqueada, en este caso, estaría compuesta por A1 y A3.

- Selecciona la primera competencia, donde el motor de selección le asignará una actividad a realizar. En este momento, la bolsa particular del alumno contiene A1 y A3, por lo que el algoritmo solo podrá elegir entre ellas. Suponemos que el algoritmo selecciona la actividad A1.
- El estudiante la realiza correctamente. Ahora, la puntuación de las competencias que contiene la actividad se actualizará, en este caso únicamente la competencia C1 aumentará, y la actividad A1 se marcará como realizada en la bolsa de actividades (figura 38). Como la actividad es de dificultad 1, se suman 8 puntos. Dado que este valor no alcanza ninguno de los umbrales relacionados con la competencia, ni individual ni de conexión, el mapa sigue igual que al inicio, con valores actualizados, como podemos ver en la figura 39.

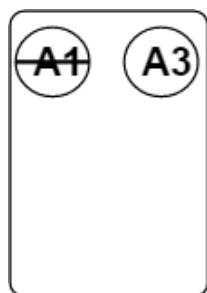


Figura 38 Bolsa de actividades individual de un estudiante, con una actividad marcada como realizada.

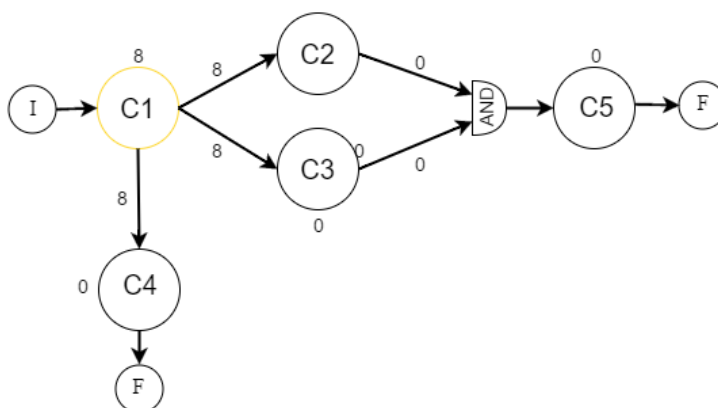


Figura 39 Instancia de mapa de competencias, con valores de fuerza actualizados.

- El estudiante va a realizar otra actividad, en este caso el algoritmo tiene el mismo conjunto de posibles salvo A1, quedando solo la actividad A3.

- La realiza correctamente, se marcaría como completada, y como es de dificultad 2, la fuerza de la competencia C1 aumenta en 15, sumando un total de 23. Ahora, ese valor supera los tres umbrales de conexión de la competencia, por lo que se habilitan, además del umbral individual. Por tanto, C1 queda como completada y, como los umbrales de conexión de C1 a C2 y C3 son de 15 y 18, respectivamente (figura 37), y el valor actual de fuerza de C1 es de 23, las dos competencias pasan a estar desbloqueadas, dejando un mapa como el de la figura 40.

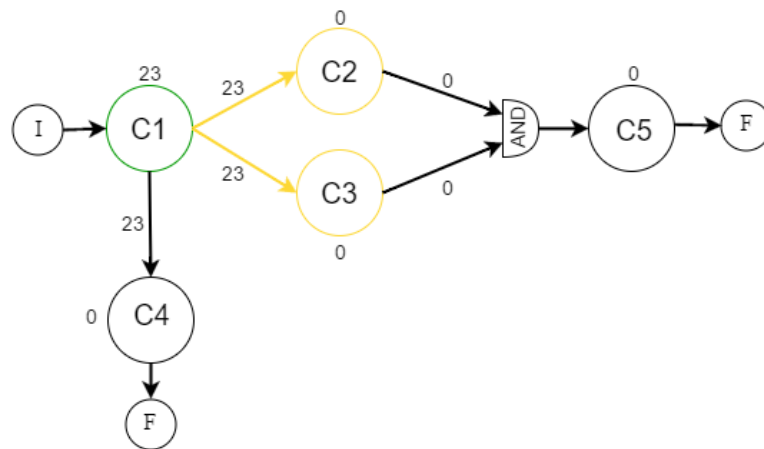


Figura 40 Mapa de competencias individual con una competencia completada (C1), y las competencias C2 y C3 desbloqueadas.

- Ahora, el conjunto de actividades posible aumentaría, entrando en el mismo todas las actividades que contengan exclusivamente esas cuatro competencias, quedando con A2, A4, A5 y desde A8 hasta A13, por lo que el estado de la bolsa cambiaría, como podemos ver en la figura 41.

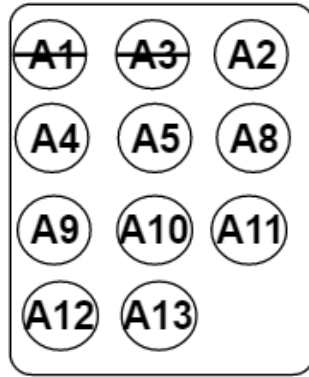


Figura 41 Estado de la bolsa de actividades de un estudiante, con un total de 11 actividades, 2 de ellas completadas.

- Ahora, el estudiante escoge la competencia C2, y el motor de selección le asigna para realizar la actividad A10, de dificultad D2. La realiza correctamente, y actualizamos la puntuación de las competencias, en este caso, C1, C2 y C3, ya que son las tres que cubre la actividad A10. Las fuerzas de las competencias aumentan en 15 puntos, como el umbral de conexión de C1 a C4 es de 27 puntos, el valor actual (38) es superior, C4 pasa a estar desbloqueada, lo que añade las actividades A6, A7 y A14 a la bolsa. Quedaría un mapa como en la figura 43, y una bolsa de actividades como en la figura 42.

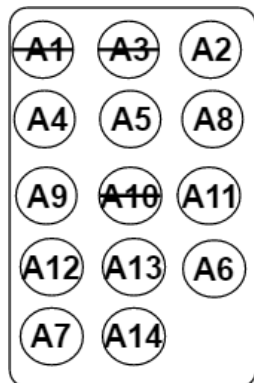


Figura 42 Estado de la bolsa de actividades del estudiante.

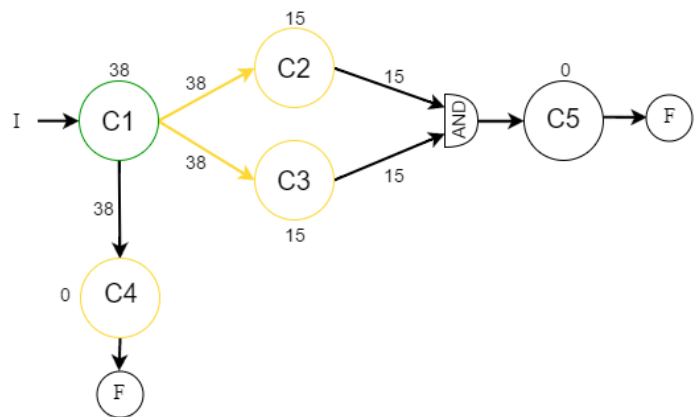


Figura 36 Estado de mapa de competencias del estudiante, con 4 competencias desbloqueadas.

- A continuación, el estudiante selecciona la competencia C3 de nuevo, y el motor de selección le asigna la actividad A12. Pero en este caso, el estudiante no la realiza correctamente. Al ser así, el sistema resta puntos en los valores correspondientes de fuerza de competencia y de conexión, que son 5 en este caso, viéndose afectadas todas las competencias que cubre A14, concretamente C3 y C2. En la figura 44 podemos ver esa modificación.

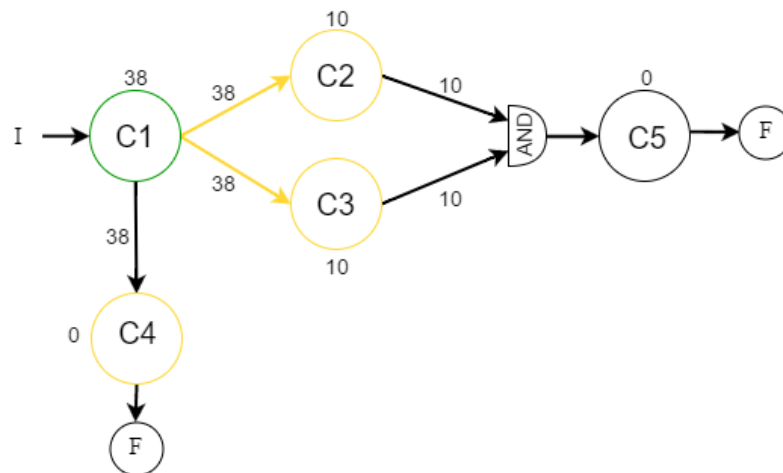


Figura 44 Instancia del mapa de competencias de un alumno, tras haber actualizado valores de fuerza.

Con esto, hemos podido ver un ejemplo del proceso, en el que el alumno es el que va eligiendo las competencias que quiere realizar, es decir, el camino que quiere seguir por su instancia del mapa. Hemos observado también cómo el motor de selección va asignándole diferentes actividades, teniendo en cuenta el estado de su instancia del mapa y de su bolsa de actividades. Por otro lado, hemos visto cómo se restan puntos de las competencias correspondientes cuando el alumno ha fallado una determinada actividad, favoreciendo que se refuercen esas competencias en adelante.

6. Conclusiones

Concluimos con una reflexión sobre todo lo que hemos estudiado, analizado y propuesto en este documento. Es imposible negar que nos encontramos inmersos en una imparable evolución tecnológica, que ha supuesto una nueva concepción del entorno físico y local que conocemos, dando paso a uno digital y global, vivimos en una sociedad digital. Sociedad en la que ha nacido la actual generación de jóvenes, de nativos digitales, que crecen rodeados de toda esta tecnología.

Sin embargo, sabemos que esta generación que ha nacido con las facilidades que nos brindan las Tecnologías de la Información en la palma de la mano, presenta una serie de necesidades en el uso de las mismas. Poseen una amplia variedad de medios de acceso a la información, una información que puede ser superficial y volátil, por lo que necesitan adquirir una capacidad crítica y de selección que les permita distinguir y analizar correctamente toda esa información. Además, el entorno actual se encuentra en constante cambio, por lo que estos nativos digitales necesitan formarse en un proceso de aprendizaje continuo.

Es por eso que la educación debe unirse a esta transformación digital, y adaptarse a los cambios tecnológicos actuales, si queremos que nuestros jóvenes estén formados en este mundo digital. Y he aquí el principal problema que nos encontramos, que la educación no está aprovechando el verdadero potencial que pueden aportar las TI, sino que se ha quedado en un uso meramente superficial.

Hemos visto que de unos años a esta parte han aparecido diferentes recursos tecnológicos que pretendían subsanar este problema. Recursos que han quedado más estancados, como los MOOC, o aplicaciones que sí aportaban un punto importante de innovación en su metodología, como Duolingo, como hemos podido observar en el análisis realizado. Análisis que nos ha permitido comprobar como esos MOOC no reúnen las características planteadas necesarias para un modelo de aprendizaje adaptado a las nuevas exigencias tecnológicas educativas, pero sí que sirven de base. En el mismo, hemos visto como Duolingo sí que cumple con ellas, pero no significa que sea la solución a nuestros problemas, no debemos quedarnos ahí

Es por todo esto que queríamos plantear un modelo de aprendizaje que pretende reunir todas estas características y cubrir las necesidades educativas de la sociedad digital, un modelo que además esté a la altura del continuo tecnológico de nuestro tiempo.

En este modelo hemos contemplado como base un aprendizaje adaptativo, en el que el proceso de aprendizaje se adapte automáticamente a las necesidades específicas de cada estudiante, y pueda cubrir necesidades distintas e individuales, no solo colectivas. Un aprendizaje potenciado por características de metodologías actuales como la gamificación, como la motivación, interacción o recompensa. Además, el modelo evaluará de forma autónoma si se consiguen las necesidades y objetivos de aprendizaje de cada alumno, modificando en consecuencia los aspectos necesarios para que pueda ser así.

El modelo de aprendizaje que también recoge las bases del aprendizaje constructivo, gracias al potencial de las TI, en el que los estudiantes tienen la oportunidad de construir su propio aprendizaje.

Un modelo que también supondrá una completa herramienta de gestión docente, que le permitirá diseñar y gestionar el entorno de aprendizaje. Todo ello, gracias a un mapa de competencias que marcará la estructura del contenido del curso, un conjunto de actividades que servirán de aprendizaje y evaluación para los alumnos, y un motor de selección, que será el que interactúe entre estos elementos y el estado de aprendizaje particular de los estudiantes.

Reuniendo todas estas características, nos encontramos ante un sistema innovador y diferente a todo lo encontrado hasta ahora. Se trata de un modelo que puede cubrir las necesidades educativas vigentes de nuestra sociedad digital actual, porque fomenta un aprendizaje adaptativo y continuo, en el que los propios estudiantes adquieren un papel activo. Escapando de lo secuencial y monótono, este modelo permite al estudiante definir su propio camino, con una amplia variedad de actividades, pudiendo incluso proponer y crear nuevas a su gusto o sus propias inquietudes.

Además, se trata de un modelo preparado tecnológicamente para adaptarse a los presentes y futuros cambios que podamos encontrar en nuestro efímero mundo digital.

Aun así, queda trabajo por realizar, ya que esta propuesta representa un modelo conceptual, que debe ser llevado a la práctica en un futuro. Para ello, habría que empezar por crear un sistema funcional que esté basado en el modelo propuesto.

Otro aspecto a desarrollar sería el de la mencionada bolsa de actividades. En el modelo hemos propuesto la base de la misma, pero, aunque no se trata de un concepto complejo, cabría indagar en la manera de poder incorporar cualquier actividad en la misma, y que el funcionamiento del modelo no se vea afectado, sea del tipo que sea. Buscamos con esto poder abarcar la máxima variedad posible de actividades, que pueden ir desde escribir la traducción de un texto a resolver un complejo problema matemático. Para ello, debemos encontrar las herramientas tecnológicas que permitan construir esta funcionalidad.

Por otra parte, un detalle a estudiar sería el de incorporar un sistema concreto de evaluación. Hemos comentado que cada tipo de actividad deberá evaluarse de forma automática, y atendiendo al tipo que sea, se evaluará de una forma distinta. Cabría, por tanto, encontrar un método que permita unificar los resultados de las evaluaciones, aunque internamente se realicen de forma diferente, para que el motor de selección pueda funcionar de forma autónoma, sin pararse a comprobar la actividad que se ha realizado.

Referencias

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.
- Belloch Ortí, C. (2012). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aprendizaje. Recuperado a partir de <http://www.uv.es/bellohc/pdf/pwtic2.pdf>
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals.
- Carneiro, R., Tozano, J. C., & Díaz, T. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Metas Educativas 2021. Recuperado a partir de <http://www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>
- Cassany, D., & Ayala, G. (2008). Nativos e inmigrantes digitales en la escuela. CEE Participación Educativa. Recuperado a partir de <http://www.mecd.gob.es/revista-cee/pdf/n9-ayala-gilmar.pdf>
- Compañ Rosique, P., Gallego Durán, F. J., Llorens Largo, F., Molina Carmona, R., & Satorre Cuerda, R. (2016, marzo). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas. VAEP-RITA.
- Compañ Rosique, P., Gallego Durán, F. J., Llorens Largo, F., Molina Carmona, R., Satorre Cuerda, R., & Villagrà Arnedo, C. J. (2016, mayo). LudifyME: An adaptive learning model based on gamification.
- Delgado Kloos, C. (2014). En busca de la fórmula mágica en educación. Presentado en XVI Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIIE 2014).

- Fleming, B. (2014). Adaptive Learning Technology: What It Is, Why It Matters. Eduventures, Inc. Recuperado a partir de <http://www.eduventures.com/2014/04/adaptive-learning-technology-matters/>
- Gallego, F. J., Villagrà, C. J., Satorre, R., Compañ, P., Molina, R., & Llorens, F. (2014). Panoràmica: serious games, gamification y mucho más. ReVisión (Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática).
- Gartner Inc. (2015). Gartner Highlights the Top 10 Strategic Technologies Impacting Education in 2015. Gartner Inc. Recuperado a partir de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2994417>
- Gartner Inc. (2016a). Gartner Highlights Top 10 Strategic Technologies for Higher Education in 2016. Gartner Inc. Recuperado a partir de <http://www.gartner.com/newsroom/id/3225717>
- Gartner Inc. (2016b). Gartner Hype Cycle. Recuperado a partir de <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>
- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento - Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado a partir de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- Illanas, A., Gallego, F. J., & Llorens, F. (2008). Conceptual Mini-Games For Learning. International Technology, Education and Development Conference (INTED).
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition.

- Jonassen, D. H. (1994). Thinking Technology: Toward a constructivist design model. Educational Technology.
- Kempsy, M. (2010). Nativos e inmigrantes digitales. SEK Institutional Schools. Recuperado a partir de [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- Koster, R. (2004). A Theory of Fun for Game Design. Paraglyph Press.
- Llorens Largo, F. (2014a). Aprendizaje mejorado con tecnología. Universidad de Alicante. Recuperado a partir de <http://blogs.ua.es/blogvrtie/2010/10/14/aprendizaje-mejorado-con-tecnologia/>
- Llorens Largo, F. (2014b, septiembre 15). Campus virtuales: de gestores de contenidos a gestores de metodologías. RED - Revista de Educación a Distancia.
- Llorens Largo, F. (2015). Dicen por ahí que los MOOCs han muerto. AEUNI - Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática. Recuperado a partir de <http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revision&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=182&path%5B%5D=288>
- Martínez Garrido, C. A., & Fernández Prieto, M. S. (2011). El uso de Moodle como entorno virtual de apoyo a la enseñanza presencial.
- Moreno-Ger, P., Burgos, D., & Torrente, J. (2009). Digital games in elearning environments: Current uses and emerging trends. Simulation & Gaming, vol. 40, num. 5.
- Papert, S. (1993). Mindstorms: Children, computers and powerful ideas. New York: Basic Books.

- Prensky, M. (2006). Don'T Bother Me Mom—I'M Learning! Pararon House Publishers.
- Punie, Y., Cabrera, M., & Zinnbauer, D. (2006, octubre). A Review of the Impact of ICT on Learning. Recuperado a partir de <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC47246.TN.pdf>
- Roschelle, J. M., Pea, R. D., Hodley, C. M., Gordón, D. N., & Jeans, B. M. (2000). Changing how and what children learn in school with computer-based technology. The Future of the Children.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist.
- Solanes, M. (2015). Los MOOC se hacen mayores | Cultura | MG Magazine. Recuperado 29 de octubre de 2015, a partir de <http://www.magazinedigital.com/buena-vida/cultura/los-mooc-se-hacen-mayores>
- Tryphon, A., & Voneche, J. (2001). Piaget - Vygotsky: La génesis social del pensamiento. Universidad Galileo. (2012). Aprender, desaprender y reaprender. Recuperado a partir de <http://www.galileo.edu/facom/noticias/aprender-desaprender-y-reaprender/>
- University of Minnesota. (2016). Hype Cycle for Education. University of Minnesota. Recuperado a partir de <http://hypecycle.umn.edu/>
- Villagrà Arnedo, C., Gallego Durán, F. J., Molina Carmona, R., & Llorens Largo, F. (2015). PLMan: Towards a gamified learning system. Cátedra Santander-UA de Transformación Digital Universidad de Alicante, Spain.
- Vygostky, L. S. (1978). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.
- Zapata-Ros, M. (2014). Los MOOC en la crisis de la Educación Universitaria.